SOMMAIRE

Saccas (A.) : *Fusarium* ravageur du Riz en A. E. F., p. 65. — Martin (H.) : Etude du Capnode en Algérie, p. 97. — Lacroix (L.) : Morphologie et biologie de *Peronospora holostei*, p. 114. — Remaudière (G.) : *Aphidoidea* de la faune française, p. 125. — *Bibliographie*, p. 145.

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE, BIOLOGIQUE ET EXPÉRIMENTALE D'UN *FUSARIUM* RAVAGEUR DES CULTURES DE RIZ A LA STATION CENTRALE DE BOUKOKO (A.E.F.)

PAR

Ath. Saccas

En 1948 et 1949, les cultures expérimentales et de multiplication du Riz des nombreuses variétés irriguées, introduites de Madagascar, ont été fortement éprouvées par l'attaque de deux mycoses dont les conséquences furent la destruction totale des récoltes pour la plupart des variétés en 1948 et très élevée pour l'année 1949. Les recherches effectuées au Laboratoire de Phytopathologie de la Station Centrale de Boukoko ont démontré qu'il s'agissait de deux *Fusarium* morphologiquement différents dont l'un, *Fusarium nivale* var. *oryzae*, s'attaquait aux panicules de Riz quelque temps après la formation des graines et les couvrait d'un feutrage dense, floconneux, blanc rosâtre qui, très rapidement envahissait l'ensemble de la panicule, provoquant leur destruction complète; l'autre, *Fusarium monoliforme* Sheld., forme *oryzae*, s'attaquait aux plantes avant leur épiaison, provoquant le flétrissement, puis la mort complète de l'ensemble des thalles qui constituent un pied-mère. Les premières manifestations de ce flétrissement se produisaient à l'intérieur de la population, au début isolément, de-ci et de-là, sans formation de tache circulaire sur un point donné de la rizière. Assez rapidement, le nombre de

pieds malades augmentait sensiblement à tel point que dans certaines variétés, l'attaque devenait très forte, dépassant 40 à 50 %, et parfois même la récolte complète était anéantie. Les tableaux (voir ci-après) montrent le degré d'attaque pendant l'année 1948. Depuis des mesures phytosanitaires ayant été ordonnées et appliquées dans les rizières infectées, les dégâts ont sensiblement diminué. Les plantes mortes et desséchées se couvrent au niveau du collet, ou un peu au-dessus du niveau d'eau, d'un feutrage rosâtre, floconneux, assez lâche, secrétant parfois un pigment violacé qui colore superficiellement les tissus de la plante. Ce feutrage très abondant est constitué par le mycélium et les fructifications conidiennes du parasite (microconidies et macroconidies). Sur les pieds morts restés sur place, au niveau des fructifications, de nombreux périthèces se forment, groupés par paquets, rarement isolés, superficiels et de coloration bleu foncé tirant vers le noir à l'œil nu.

L'importance des dégâts que ce *Fusarium* a causés et continue à causer dans les cultures de riz, nous a conduit à faire son étude complète, non seulement morphologique, mais aussi biologique et expérimentale, au Laboratoire et dans la nature. Elle nous a permis de découvrir que ce champignon se transmet par le sol et par les semences provenant de cultures atteintes à l'intérieur desquelles le mycélium se trouve à l'état latent. Des mesures ont été ordonnées en vue de stopper l'extension de cette grave fusariose. Elles consistent en la désinfection du sol avec le formaldéhyde du commerce et le sulfate de cuivre en solution aqueuse à forte dose, ainsi que des semences destinées à être expédiées dans les autres territoires de l'Afrique-Equatoriale Française.

Toutes les variétés qui constituent la collection des cultures de Riz ont été introduites de Madagascar en 1947 et du Soudan en 1948. Leur état phytosanitaire se présentait comme suit en 1948 et en 1949, dans les deux rizières de la Station :

(*Voir les statistiques à la page suivante.*)

Caractères macroscopiques de la maladie

L'étude expérimentale a permis de déceler que l'infection des plantes dans les terrains infectés se réalise lorsque les plantes sont à l'état herbacé et que le nombre des feuilles ne dépasse pas quatre; mais le flétrissement et la mort ne deviennent visibles que quelque temps avant l'épiaison, ou quand quelques panicules de l'ensemble des thalles du pied-mère font leur apparition. La

1° Rizière expérimentale de la Kaou (riz irrigué)

ANNÉE 1948		ANNEE 1949
ORIGINE ET VARIÉTÉ	INTENSITÉ D'ATTAQUE	INTENSITÉ D'ATTAQUE après désinfection du sol et des semences
Madagascar :		
M. 32	Forte attaque : 60 %	Faible attaque : < 5 %.
M. 37	Forte attaque : 50 %	Faible attaque : < 5 %.
M. 104	Forte attaque : 50 %	Très forte attaque : > 90 %.
M. 223	Anéanti : 100 %	Faible attaque : < 5 %.
M. 228	Sensibilité moyenne : 25 %	Faible attaque : < 5 %.
M. 294	Forte attaque : 50 %	Faible attaque : < 5 %.
M. 311	Très forte attaque : 70 %	Pas d'observations.
M. 406	Sensibilité faible : 15 %	Faible attaque : < 5 %.
M. 415	Forte attaque : 50 %	Nulle.
Kago (Soudan) :		
Dissi N. 14	»	Faible attaque : < 5 %.
Sornavari	Légère attaque : 5 %	Faible attaque : < 5 %.
		Sol non désinfecté
Madagascar :		
M. 80	Sensibilité moyenne : 25 %	Très forte attaque : 90 %.
Kago (Soudan) :		
Bertoubala	»	Faible attaque : 10 %.
Sikasso H.	»	Faible attaque : 10 %.

2° Rizière expérimentale de Kelengou

ANNEE 1948. — Sol et semences non désinfectées :

Toutes les variétés mentionnées ci-dessus ont été détruites par les deux *fusarioses*. Attaque 100 %.

ANNEE 1949 :

Les variétés : Sol non désinfecté. Semences désinfectées au CH^2O sauf M. 80.

M. 415 ..... Attaque 20 % quelque peu après repiquage.
M. 406 ..... Attaque 28 % quelque peu après repiquage.
M. 229 ..... Attaque 29 % quelque peu après repiquage.
Dissi ..... Attaque 44 % quelque peu après repiquage.
M. 80 ..... Attaque 47 % quelque peu après repiquage.

Nota. — Ces variétés étant détruites par les oiseaux, aucune observation n'a été faite depuis.

mort se produit brusquement sans que les plantes manifestent le moindre indice de jaunissement; par contre les plantules montrent une végétation beaucoup plus avancée et sont apparemment plus vigoureuses. Il est très rare que les plantules meurent avant que le thallage commence. Ce fut observé dans certains cas dans les expériences d'infestation artificielle.

A. — *Aspect général des plantes malades.* — Observant l'aspect que prennent les plantes depuis leur infection jusqu'à leur mort, on constate que :

1° Les jeunes plantes ont une végétation plus vigoureuse et sont beaucoup plus vertes. La présence du mycelium n'empêche ni la croissance ni le thallage. Par contre, il semble que le parasitisme les favorise. Cela a été observé aussi sur le blé atteint par *Ustilago tritici*;

2° Les pieds atteints ne manifestent aucun indice extérieur permettant de les distinguer des pieds sains. A un stade de végétation qui correspond au commencement de l'épiaison, l'ensemble des pieds flétrit sans perdre sa coloration verte et ensuite se dessèche;

3° Au niveau du collet et des parties comprises entre le premier et le troisième nœuds, ils ne présentent aucune altération apparente, ni les gaines qui les entourent; aucune trace d'efflorescence mycélienne n'est visible à l'œil nu ou à la loupe.

4° C'est en déracinant les plantes au moment où elles meurent qu'on constate, sur la partie du chaume comprise entre le premier nœud et le troisième, l'apparition d'un feutrage mycélien de coloration blanc rosâtre, lâche et floconneux qui couvre non seulement la gaine mais aussi le chaume correspondant. Le mycélium, au début très lâche, devient de plus en plus dense et se couvre de nombreux conidiophores verticillés produisant abondamment des microconidies et des macroconidies. Il est visible de loin sur les parties des plantes mortes un peu au-dessus de la couche d'eau. Sous le feutrage mycélien, on constate que la zone de tissus correspondant à la couche mycélienne est fortement brune et altérée. Ce brunissement se manifeste tout au début sur le premier entre-nœud, sous forme d'une tache de diamètre ne dépassant pas 0,5 à 1 cm, puis rapidement, gagne presque la totalité du contour. Il peut s'étendre aux parties supérieures du chaume mais jamais plus haut que le troisième nœud. Cette nécrose intéresse l'ensemble de l'épaisseur des tissus. Une coupe histologique permet d'observer par simple coloration au bleu coton lactique que les vaisseaux libéro-ligneux sont remplis de filaments mycéliens comme de véritables thylles, empêchant ainsi la circulation de la sève descendante et ascendante. Cela explique le flétrissement qui se produit brusquement. Un mycélium abondant a été observé aussi dans la partie creuse du chaume. Quelque temps après le flétrissement et la mort des pieds restant sur place, ceux-ci se couvrent, sur la moitié de leur hauteur, d'un feutrage abondant en même temps que les tissus se décomposent et que se forment à cet endroit de nombreux

périthèces, généralement groupés, rarement épars, superficiels, de coloration bleu foncé tirant vers le noir, globuleux, se trouvant aussi bien à la surface de la gaine qu'à celle du chaume.

La présence de ces organes de conservation sur les pieds morts permet de penser qu'une élimination des pieds malades sera une des premières mesures à prendre.

de *Fusarium moniliforme* var. *oryzae* nov. Etude microscopique

Le champignon a été cultivé comparativement dans des milieux nutritifs variés : Sabouraud, avoine gélosée, prune agar, pomme de terre, dextrose agar, gousses de haricots gélosées, tranches de carotte et de pomme de terre. Nous décrivons ci-dessous les caractères culturaux, micrographiques et biométriques sur chacun des milieux employés, ainsi que les caractères sur la plante-hôte.

A. — Cultures sur Sabouraud
(Sabouraud agar, p.H. 5,6 ± 25° C)

Caractères culturaux :

Mycélium aérien, blanc cotonneux, à croissance normale, envahissant rapidement la surface du milieu (au bout de 4 à 5 jours) : apparition de quelques microconidies. Au bout de 15 jours, mycélium abondant, floconneux, blanc rosâtre, parfois, par plages, blanc, pulvérulent, bords de coloration rouge-sang très foncé, parfois l'ensemble de la colonie restant blanc rosâtre. Substratum plus ou moins plectenchymateux, rouge foncé, devenant rouge noirâtre, parfois par plages, violacé.

Caractères micrographiques :

1. *Macroconidies.* — Peu abondantes, deviennent plus nombreuses à partir du 15e jour. Rarement unicellulaires, prédominance à 3 septations. Quadriseptées, très rares. Forme subrectiligne, falciforme, à peine incurvée, à sommet plus ou moins effilé légèrement incurvé, rarement rectilignes, à base pédiforme, rarement tétiniformes.

   Biométrie (sur 100 macroconidies) :

   0 sept., 25 % : 9,3 × 2,2. — (6,4 - 12,8 × 2,1 - 3,2) µ
   1 sept., 20 % : 23 × 2,4. — (14,3 - 31 × 2,1 - 3,2) µ
   2 sept., 10 % : 25 × 2,6. — (19,2 - 39 × 2,1 - 2,9) µ
   3 sept., 43 % : 37,3 × 2,9. — (24 - 47 × 2,3 - 3,2) µ
   4 sept. très rares 45 × 3,1. — (42 - 54 × 2,5 - 3,2) µ

2. *Microconidies* (Pl. I, fig. 5). — Très abondantes, apparaissant disposées en fausses têtes et le plus souvent en chaînes continues plus ou moins longues; unicellulaires, rarement bicellulaires. Exceptionnellement tricellulaires; hyalines, piriformes, subcylindriques ou ovoïdes, rarement fusoïdes et ellipsoïdes.

   Dimensions :

   Unicellulaires : 5,7 × 2,3. — (4,5 - 14,5 × 1,9 - 2,8) µ
   Bicellulaires : 12,5 × 2,5. — (9,5 - 16,5 × 2,1 - 3,2) µ
   Tricellulaires : très rares.

B. — Sur Avoine gélosée

Caractères culturaux :

Colonies à végétation lente jusqu'au 6e jour, peu floconneuses; par plages, poudreuses. Au bout de 10 jours, mycélium aérien, abondant, cotonneux et, par plages, poudreux, blanc rosâtre. Sur cultures âgées (1 mois), quelques rares pionnotes jaune pâle en petites zones. Stroma mycélien plectenchymateux, plutôt mince, lisse, rarement de petits renflements bombés en dômes. Coloration lilas, ou violacé pourpré très pâle. Sporodochies absents.

Caractères micrographiques :

1. *Macroconidies.* — Peu abondantes même après 1 mois, le plus fréquemment triseptées, exceptionnellement quadriseptées, assez souvent bicellulaires et tricellulaires. Même forme que dans le milieu de Sabouraud.

Biométrie :

0 sept., 8 % : 9,7 × 2,3. — (7,1 - 13,5 × 2,1 - 3) µ.
1 sept., 20 % : 23 × 2,4. — (14,3 - 31 × 2,1 - 3,2) µ.
2 sept., 12 % : 24,7 × 2,5. — (22,6 - 26,8 × 2,4 - 2,6) µ.
3 sept., 58 % : 32,2 × 2,7. — (22,6 - 43,2 × 2,3 - 31) µ.

2. *Microconidies.* — Très abondantes, apparaissant 4 à 5 jours après ensemencement, presque toujours unicellulaires, rarement bicellulaires, exceptionnellement à deux cloisons.

Dimensions :

Unicellulaires : 6,3 × 2,1. — (4,7 - 11,5 × 2 - 2,8) µ.
Bicellulaires : 9,7 × 2,8. — (8,5 - 16,5 × 2,3 - 2,9) µ.

Chlamydospores conidiennes et mycéliennes absentes.

C. — Sur Prune gélosée
(Prune agar, p.H. 5.6 ± 25° C)

Caractères culturaux :

Mycélium aérien sur colonies (5-6 jours), cotonneux, blanc rosâtre. Puis végétation rapide, abondante, devenant rouge vineux, ou rouge vif (15 jours après); par plages, rose. Plectenchyme plus ou moins épais, lisse ou irrégulier présentant par place des bombements en dômes. Coloration rouge vineux; par plages, rouge violacé. Pas de pionnotes ni de sporodochies.

Caractères micrographiques :

1. *Macroconidies.* — Jusqu'au 10e jour, peu nombreuses, plus à partir du 25e jour; subrectilignes, rarement légèrement courbes, à sommet aminci, légèrement incurvé. Base le plus souvent pédiforme, rarement tétiniforme, plus rarement subacuminée ou non différenciée, à prédominance triseptée, puis monoseptée, rarement quadriseptée.

Biométrie :

0 sept., 8 % : 15,5 × 2,3. — (12,5 - 18,5 × 2,1 - 2,4) µ.
1 sept., 24 % : 20 × 2,9. — (17 - 25 × 2,3 - 3,5) µ.
2 sept., 22 % : 28,4 × 2,8. — (20,5 - 33 × 2,4 - 3,7) µ.
3 sept., 40 % : 36,9 × 3 — (29 - 47 × 2,3 - 3,5) µ.
4 sept., 4 % : 48,2 × 2,8. — (47 - 49,5 × 2,7 - 2,9) µ.

2. *Microconidies.* — Très abondantes, ovoïdes, piriformes, subcyclindriques, rarement subfusoïdes, unicellulaires, rarement bicellulaires.

Mêmes dimensions que sur milieu précédent.

Chlamydospores conidiennes et mycéliennes absentes.

D. — SUR POMME DE TERRE DEXTROSE GÉLOSÉE
(Potato dextrose agar p.H. 5,6 ± 25° C)

Caractères culturaux :

Mycélium aérien, peu abondant, lâche, blanc, poudreux, pulvérulent, parfois par plages, floconneux. Végétation chétive, lente, restant toujours pulvérulente, même en vieillissant. Plectenchyme peu dense, mince, lisse au début, violacé par plages, puis en vieillissant violacé foncé, diffusant la coloration à travers le milieu.

Caractères micrographiques :

1. *Macroconidies.* — Peu abondantes jusqu'au 25e jour, puis plus nombreuses, mono et très rarement quadriseptées, assez souvent unicellulaires; même forme que dans les milieux précédents.

Biométrie :

1 sept., 14 % : 19,2 × 2,5. — (14,5 - 22,5 × 2,3 - 2,7) μ
2 sept., 16 % : 25,3 × 2,6. — (20,6 - 30,9 × 2,4 - 2,9) μ
3 sept., 66 % : 32,2 × 2,7. — (22,6 - 43,2 × 2,3 - 3,1) μ
4 sept., 2 % rares 37,1 × 3 μ

2. *Microconidies.* — Très abondantes jusqu'à épuisement du milieu; uni, rarement bicellulaires, mêmes formes et dimensions que dans les milieux précédents.

Chlamydospores conidiennes et mycéliennes absentes.

E. — SUR TRANCHES DE POMME DE TERRE

Caractères culturaux :

Végétation mycélienne, abondante, vigoureuse, cotonneuse; par plages, pulvérulente, blanche à l'état jeune, devenant blanc rosâtre après 15 jours, végétation aérienne, abondante, vigoureuse, duveteuse, laineuse; par plages, verdâtre, mais blanc rosâtre dominant. Plectenchyme épais, dur, chagriné, non saillant, parfois crevassé, généralement coloré par plages plus ou moins étendues, violacé, bleu verdâtre, rose et lilas. Pionnotes à partir du 20e jour sous forme de petites masses visqueuses, peu étalées, jaunâtres ou ocracées.

Caractères micrographiques :

1. *Macroconidies.* — Peu nombreuses au début, deviennent plus abondantes après le 15e jour — monoseptées, bi et surtout triseptées, rarement quadriseptées; même forme que sur les milieux précédents.

Biométrie :

1 sept., 15,5 % : 20,8 × 2,6. — (16,5 - 24,7 × 2,4 - 2,9) μ
2 sept., 15,5 % : 25,7 × 2,8. — (20,6 - 30,9 × 2,4 - 3) μ
3 sept., 67 % : 33,2 × 2,7. — (22,6 - 41,2 × 2,4 - 3) μ
4 sept., 2 % : 39,1 × 2,7 μ

2. *Microconidies.* — Très abondantes, unicellulaires, rarement bicellulaires, exceptionnellement tricellulaires; mêmes dimensions et formes que dans les milieux précédents.

Chlamydospores conidiennes et mycéliennes non observées.

F. — SUR TRANCHES DE CAROTTE

Caractères culturaux :

Mycélium aérien abondant, duveteux, velouté, blanc au début, devenant blanc rosâtre après le 15e jour. Plectenchyme épais, dense, irrégulier, rugueux, crevassé, jaunâtre par plages, rouge vif puis rouge foncé

au niveau de l'eau emplissant la base du tube étranglé. Rarement quelques plages violacé mauve. Pionnotes rares après le 30e jour, par plages, jaune ou jaune ocracé, visqueux.

Caractères micrographiques :

1. *Macroconidies.* — Peu abondantes jusqu'au 10e jour, assez nombreuses après le 15e — mono, bi, et surtout triseptées. Rarement unicellulaires et à quatre cloisons; même forme que dans les milieux précédents.

Biométrie :

1 sept., 17 % : 20,5 × 2,5. — (18,5 - 26,8 × 2,3 - 2,9) µ
2 sept., 9 % : 24,7 × 2,5. — (22,6 - 26,8 × 2,4 - 2,7) µ
3 sept., 74 % : 20,6 × 2,7. — (20,6 - 41,2 × 2,3 - 3) µ
4 sept., très rares.

2. *Microconidies.* — Très abondantes, unicellulaires, rarement bicellulaires, tricellulaires absentes ou très rares.

Chlamydospores absentes.

G. — Sur chaumes et gaines d'*Oryza sativa*

Caractères culturaux :

Mycélium abondant, duveteux, floconneux, rarement poudreux, pulvérulent, au début de son évolution blanc, puis blanc rosâtre. Parfois substratum violacé foncé, plus rarement rouge foncé ou incolore.

Caractères micrographiques :

1. *Macroconidies.* — Très abondantes, pendant toute la période active du champignon, de 0 à 5 cloisons; les triseptées prédominent, les unicellulaires ainsi que celles à 4 cloisons sont rares; celles à 5 cloisons sont très rares et pas toujours présentes. Forme généralement subrectiligne, plus rarement légèrement courbe, à sommet plus ou moins effilé, légèrement incurvé. Partie médiane plus large, s'amincissant progressivement vers les deux pôles; base le plus fréquemment pédiforme, rarement tétiniforme ou subacuminée, exceptionnellement non différenciée (Pl. I, fig. 3, 4).

Biométrie. — Macroconidies prélevées directement sur plantes de riz malades.

a) *Sur plantes de riz variété M. 80 :*

0 sept., 0
1 sept., 10 % : 22,9 × 2,6. — (18,5 - 28,8 × 2,4 - 3) µ
2 sept., 8 % : 28,3 × 2,7. — (24,7 - 35 × 2,5 - 2,9) µ
3 sept., 76 % : 33,3 × 2,8. — (25 - 43,2 × 2,5 - 3) µ
4 sept., très rares.
5 sept., très rares.

b) *Sur plantes mortes avant épiaison var. M. 406 :*

0 sept., 8 % : 15,5 × 2,3. — (12,5 - 18,5 × 2,1 - 2,4) µ
1 sept., 10 % : 17,7 × 2,7. — (16,5 - 20,6 × 2,3 - 2,9) µ
2 sept., 12 % : 23,4 × 2,8. — (18,5 - 31 × 2,6 - 3) µ
3 sept., 60 % : 33,8 × 2,8. — (24,8 - 43,3 × 2,5 - 3,1) µ
4 sept., 6 % : 41,9 × 2,8. — (41,2 - 43,3 × 2,6 - 3) µ
5 sept. 2 % : 47 × 3 µ

c) *Sur plantes mortes de riz var. M. 37* (au niveau du collet) :

0 sept.
1 sept., 20 % : 19,5 × 2,5. — (14,4 - 26,8 × 2,3 - 2,7) µ
2 sept., 6 % : 18,3 × 2,6. — (24,7 - 30,9 × 2,5 - 2,6) µ
3 sept., 70 % : 35,4 × 2,7. — (26,8 - 47,3 × 2,4 - 3) µ
4 sept., 4 % : 48,4 × 2,9. — (45,3 - 51,5 × 2,9 - 3) µ
5 sept., très rares.

d) *Sur plantules de riz flétries var. M. 228* (au niveau du collet) :

0 sept.
1 sept., 16 % : 18,6 × 2,6. — (14,5 - 24,7 × 2,3 - 3) µ
2 sept., 10 % : 25,5 × 2,7. — (22,6 - 28,8 × 2,3 - 2,9) µ
3 sept., 60 % : 35,5 × 2,7. — (22,7 - 41,2 × 2,3 - 3,1) µ
4 sept., 8 % : 38,5 × 2,7. — (37 - 41 × 2,5 - 3) µ
5 sept., 6 % : 38,1 × 2,8. — (37 - 43,3 × 2,5 - 3,1) µ

e) *Sur plantules de riz flétries var. M. 223* (au niveau du collet) :

0 sept.
1 sept., 14 % : 17,6 × 2,5. — (14,5 - 20,6 × 2,1 - 3) µ
2 sept., 6 % : 24,7 × 2,7. — (20,6 - 30,9 × 2,5 - 2,9) µ
3 sept., 74 % : 31,3 × 2,6. — (21 - 43,2 × 2,3 - 3) µ
4 sept., 6 % : 38,4 × 3 — (37 - 41,2 × 3 - 3,1) µ
5 sept., très rares.

f) *Sur plantes de riz avant épiaison var. 104 B* .

1 sept., 10 % : 16,1 × 2,7. — (14,4 - 18,5 × 2,5 - 2,9) µ
2 sept., 4 % : 20,6 × 2,8. — (20,6 - 20,7 × 2,7 - 2,9) µ
3 sept., 80 % : 34,5 × 2,9. — (22,6 - 43,3 × 2,5 - 3,1) µ
4 sept., 6 % : 40,5 × 3. — (39,1 - 41,2 × 2,9 - 3,2) µ

g) *Sur plantes de riz flétries var. M. 12* (au niveau du collet) :

1 sept., 10 % : 20,7 × 2,6. — (16,4 - 24,7 × 2,3 - 2,7) µ
2 sept., 6 % : 24,7 × 2,6. — (22,5 - 26,8 × 2,5 - 2,8) µ
3 sept., 78 % : 36,2 × 2,8. — (17 - 43,2 × 2,5 - 3,1) µ
4 sept., 6 % : 43,9 × 3. — (39,1 - 51,5 × 2,9 - 3,1) µ

2. *Microconidies.* — Très abondantes, généralement unicellulaires, rarement bicellulaires, exceptionnellement tricellulaires, hyalines, ovoïdes, piriformes, subcylindriques, rarement ellipsoïdes ou claviformes, isolées, rarement accolées par courtes chaînes de 2 à 3 éléments (Pl. I, fig. 1, 2, 5) à cause de leur fragilité.

Moyennes générales des macroconidies :

Sur milieux nutritifs :

0 sept., 13 % : 11,5 × 2,3. — (8,7 - 14,9 × 2,1 - 2,9) µ
1 sept., 18 % : 21,1 × 2,5. — (15,8 - 26,8 × 2,2 - 3,1) µ
2 sept., 14 % : 25,6 × 2,6. — (21,2 - 31,2 × 2,3 - 3) µ
3 sept., 52 % : 32,1 × 2,8. — (23,6 - 43,8 × 2,3 - 3,1) µ
4 sept : 3 % : 41,3 × 2,9. — (34,5 - 51,7 × 2,6 - 3) µ
5 sept., 0
6 sept., 0
7 sept., 0

Sur support naturel :

0 sept., 8 % : 15,5 × 2,3. — (12,5 - 18,5 × 2,1 - 2,4) µ
1 sept., 12 % : 19 × 2,6. — (15,6 - 23,5 × 2,3 - 2,9) µ
2 sept., 7 % : 23,6 × 2,7. — (22 - 26,6 × 2,5 - 2,8) µ
3 sept., 63 % : 34,3 × 2,7. — (22,8 - 43,5 × 2,4 - 3) µ
4 sept., 6 % : 41,9 × 2,9. — (39,8 - 44,9 × 2,8 - 3,1) µ
5 sept., 4 % : 42,5 × 2,9. — (37 - 43,3 × 2,5 - 3,1) µ
6 sept., 0
7 sept., 0

De l'étude microscopique (caractères culturaux, forme et dimensions des micro- et macroconidies, fréquence et nombre des cloisons), il résulte qu'il s'agit d'un *Fusarium* du groupe *Liseola.*

Il se rapproche du *Fusarium moniliforme* SHELD. par la disposition des microconidies, isolées, en chaînes et en fausses-têtes.

Mais le nombre de cloisons des microconidies et leurs dimensions sont différents.

D'autre part, il se rapproche beaucoup du *Fusarium moniliforme* SHELD. var. *subglutinans* WOL. et RG. par ses caractères culturaux et les dimensions des macronidies.

Mais, dans les milieux de cultures, les macronidies à 5 cloisons sont absentes et sur support naturel, très rares.

Celles à 4 cloisons sont très rares dans les milieux de cultures et rares sur support naturel.

Celles à 6 et 7 cloisons sont inexistantes.

De ces différences dans les caractères morphologiques, microscopiques et micrographiques seulement, sans tenir compte de la forme parfaite, il y a lieu de créer une forme nouvelle que nous appelons :

Fusarium moniliforme SHELD., forme ***oryzae.***

Forme parfaite

PÉRITHÈCES (Pl. I, fig. 6)

Dans tous les milieux nutritifs employés pour l'étude des caractères culturaux, le Champignon ne forme pas de périthèces même lorsque les milieux sont complètement épuisés et desséchés. Par contre, sur son support naturel, la formation des périthèces est abondante et presque constante. Ils apparaissent quelque temps après la mort complète des pieds et au même endroit que le feutrage mycélien et les organes conidiens, aussi bien à la surface externe des gaines qu'à la surface des chaumes. Agglomérés, ils forment parfois une croûte continue ou en petits groupes plus rarement épars, visibles à l'œil nu sous forme de petits cor-

---

Légende de la planche I.

FIG. 1 et 2. — Disposition des microconidies sur les Conidiophores : (1) en fausses têtes; (2) en chaînes, observées dans une culture faite en cellule de RANVIER, 7 jours après l'ensemencement.

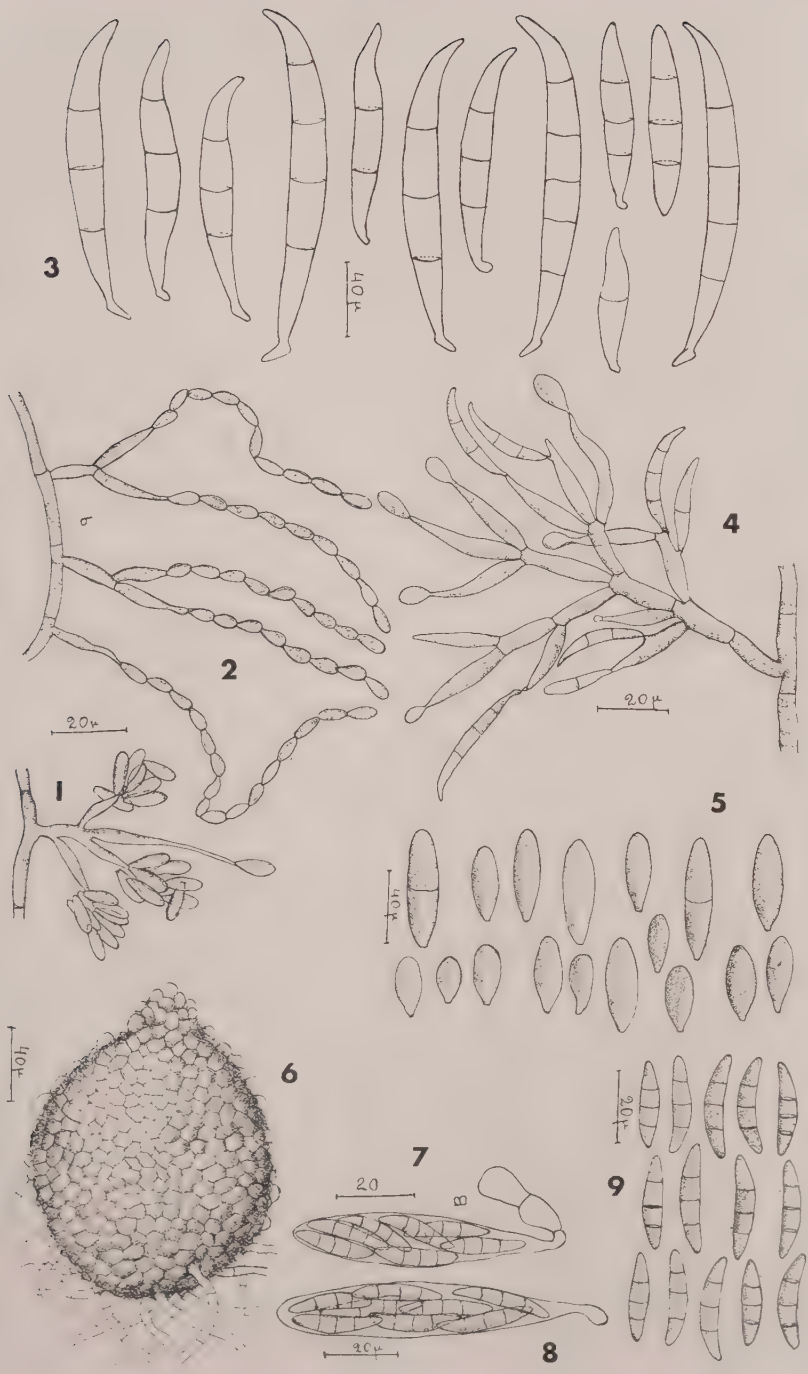
FIG. 3. — Macroconidies du *Fusarium moniliforme* var. *oryzae* prélevées directement sur chaume de *Oryza sativa* L. Echelle 10 mm = 7 μ.

FIG. 4. — Conidiophores portant des macroconidies et des microconidies.

FIG. 5. — Aspect des microconidies du *Fusarium* observées directement après leur prélèvement sur chaume d'*Oryza sativa*. Echelle 10 mm = 7 μ.

FIG. 6, 7, 8, 9. — Forme ascosporée : (6) Périthèces; (7) et (8) Asques; (9) Ascopores, prélèvement sur chaumes.

N. B. — Lire 7 μ au lieu de 40 μ à l'échelle des figures 3 et 5.


3
40μ
2
20μ
4
20μ
1
5
40μ
6
40μ
7
20
8
20μ
9
20μ

puscules globuleux et de coloration bleu foncé tirant sur le noir. (Echantillons déposés dans l'herbier mycologique du Muséum.)

Caractères microscopiques. — Observés au microscope dans le lactophénol après coloration au bleu coton lactique, les périthèces offrent une coloration rouge foncé. Par contre, dans l'eau pure, ils ont la même coloration (bleu foncé) qu'à l'œil nu.

Forme et dimensions. — Globuleux ou subglobuleux, avec sommet en dôme ou conoïdes, superficiels, reposant sur un lacis mycélien hyalin reliant plusieurs périthèces.

Les dimensions varient : 0,2 - 0,4 × 0,25 - 0,45 mm.

Moyenne : 320 × 260 µ.

Asques (Pl. I, fig. 7, 8)

Hyalins, fusoïdes, non accompagnés de paraphyses, pédicellés dont l'extrémité globuleuse, renfermant 8 ascospores.

Dimensions : 75 - 85 × 14 - 16 µ.

La libération des ascospores se fait par gonflement et gélification des parois de l'asque dans un milieu saturé d'humidité.

Ascospores (Pl. I, fig. 9)

Hyalines à l'état jeune, subyalines très âgées, régulièrement triseptées, subcylindriques ou légèrement fusoïdes le plus souvent légèrement arquées. Partie médiane plus large se rétrécissant régulièrement vers les deux extrémités qui sont arrondies. Leurs dimensions (sur 100 ascospores) varient entre 23 - 31 × 5 - 6,5 µ.

En général : 25 - 26 × 5 - 6 µ.

Si l'on place des périthèces en chambre humide, dans l'eau de source, la libération des ascospores se produit au bout de 20 minutes. En une heure, toutes les ascospores se sont échappées des asques.

Les ascospores donnent en culture artificielle la forme conidienne : *Fusarium moniliforme* forme *oryzae*.

Par la coloration des périthèces, les asques et les ascospores, la forme parfaite se place dans le genre *Gibberella*, mais les dimensions des périthèces, et surtout les dimensions et le nombre des cloisons des ascospores, sont très différents de toutes les espèces fusariennes connues de la section *Liseola* appartenant au genre *Gibberella et surtout de G. fugikuroi* (forme parfaite du *F. monoliforme* Scheld.) et de *G. fujikuroi* var. *subglutinans* (forme parfaite du *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*). D'où il ré-

sulte qu'il s'agit, sinon d'une espèce nouvelle, tout au moins d'une *forme nouvelle* que nous désignons sous le nom de *Gibberella fujikuroi* f. *oryzae*.

Date de semis	Date de repiquage	Observations par date de l'apparition de la maladie et stade végétatif	Pieds atteints	Attaque totale
		Casier n° 1. — Variété M. 37		
22-12-48	15-1-49	Du semis au repiquage (3 feuilles)	0	
		Du 15-1 au 12-2 (4 feuilles)	3 %	
		Du 12-2 au 15-3 (plantes à 5-6 feuilles)	7 %	
		Du 15-3 au 25-3 (plantes à 6 feuilles)	15 %	85 %
		Du 25-3 au 1-4 (stade semi-herbacé)	30 %	
		Du 1-4 au 15-4 (stade semi-herbacé)	25 %	
		Du 15-4 au 8-5 (début épiaison)	5 %	
		De l'épiaison à la maturité	0	
		Casier n° 2. — Variété M. 12		
22-12-48	15-1-49	Du semis au repiquage (3 feuilles)	0	
		Du 15-1 au 25-2 (4 feuilles)	0	
		Du 25-2 au 15-3 (5 à 6 feuilles)	25 %	70 %
		Du 15-3 au 9-4 (début épiaison)	40 %	
		Du 9-4 au 29-4 (après floraison)	5 %	
		De la floraison à la maturité	0	
		Casier n° 3. — Variété M. 406		
22-12-48	15-1-49	Du semis au repiquage	0	
		Du 15-1 au 11-3 (stade herbacé)	0	
		Du 11-3 au 28-3 (début épiaison)	5 %	25 %
		Du 28-3 au 7-4 (fin floraison)	20 %	
		De la floraison à la maturité	0	
		Casier n° 4. — Variété M. 228		
22-12-48	15-1-49	Du semis au repiquage (3 feuilles)	4 %	
		Du 15-1 au 23-1 (4 feuilles)	7 %	
		Du 23-1 au 15-2 (5 à 6 feuilles)	12 %	56 %
		Du 15-2 au 17-3 (pré-épiaison)	30 %	
		Du 17-3 au 15-4 (début épiaison)	3 %	
		De l'épiaison à la maturité	0	
		Casier n° 5. — Variété M. 223		
22-12-48	15-1-49	Du semis au repiquage (3 feuilles)	10 %	
		Du 15-1 au 23-2 (stade herbacé)	40 %	
		Du 23-2 au 2-4 (début épiaison)	20 %	72 %
		Du 2-4 au 15-4 (floraison)	2 %	
		De la floraison à la maturité	0	
		Casier n° 6. — Variété M. 80		
22-12-48	15-1-49	Du 15-1 au 15-2 (stade herbacé)	5 %	
		Du 15-2 au 10-3 (stade herbacé)	10 %	
		Du 10-3 au 1-4 (stade herbacé)	20 %	54 %
		Du 1-4 au 19-4 (épiaison)	18 %	
		Depuis l'épiaison jusqu'à la maturité	1 %	

Etude expérimentale

Les observations directes dans la nature sur l'intensité des dégâts, et le stade végétatif des plantes de riz auquel ils sont les plus élevés, n'ont permis de donner que des chiffres approximatifs sur le pourcentage d'attaques et l'époque de leur apparition. En plus, il nous a été difficile de déceler l'origine et les foyers d'infection, ainsi que le mode de pénétration du parasite. Nous avions pensé au début que le parasite se trouvant dans le sol ne pénétrait que dans les plantules atteintes par la pyrale du riz dont les chenilles creusaient des galeries le long de la tige jusqu'au sol et qui servaient de voie de pénétration au *Fusarium*. Les observations successives ont repoussé cette supposition par le fait que les trois quarts des plantes malades n'étaient pas atteintes par la pyrale. Les recherches ont démontré par la suite que le Champignon ne pénétrait que par les racines ou au niveau du collet des plantes à l'état herbacé, puis s'évoluait à l'intérieur des cellules et des vaisseaux conducteurs des racines et surtout des tiges provoquant leur mort. En partant de ces faits et suppositions, des expériences ont permis de préciser non seulement le stade végétatif auquel les attaques sont les plus élevées mais aussi le pourcentage des dégâts.

Expérience. — Six casiers ont été préparés ayant chacun 1 m² de surface et 0,40 m de profondeur. Remplis de terre n'ayant jamais reçu de culture de Riz et dont le pH mesuré par la méthode colorimétrique était 7,5 ±. Puis 150 graines des variétés ci-dessous, fortement éprouvées par la maladie en 1948 ont été semées séparément dans des germoirs : 100 plantules n'ayant qu'une feuille de chacune des variétés ont été repiquées dans chaque casier où l'évolution de la maladie et l'apparition des dégâts ont été étudiées.

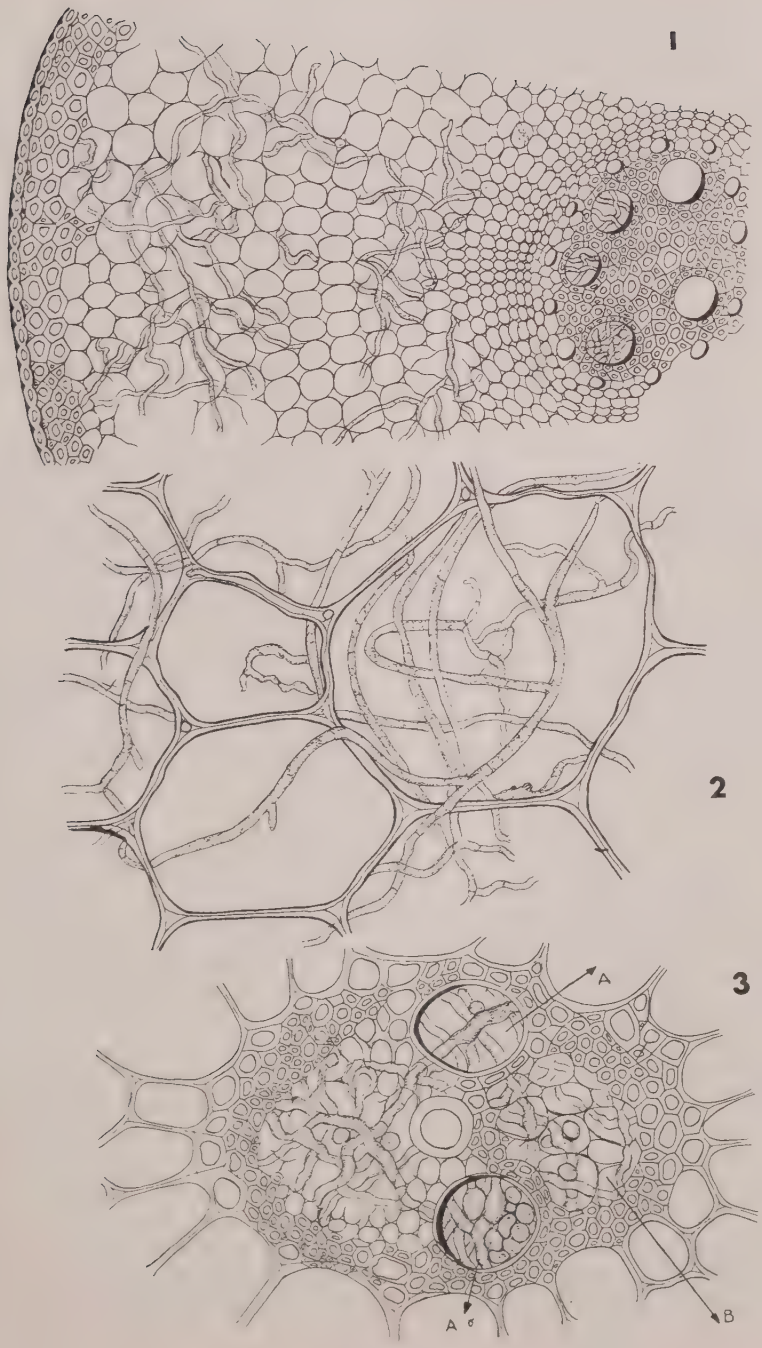
La terre et les semences n'ont été traitées par aucun désinfectant.

Légende de la planche II.

Fig. 1. — Coupe transversale sur racine d'*Oryza sativa* L., montrant la présence du mycélium dans le tissu cortical et les vaisseaux du bois.

Fig. 2. — Coupe transversale sur chaume d'*Oryza sativa* montrant quelques cellules du tissu cortical envahies par le mycélium du parasite.

Fig. 3. — Coupe transversale sur chaume d'*Oryza sativa* montrant l'obstruction par le mycélium des vaisseaux libéro-ligneux. A : vaisseaux du bois; B : liber.


1
2
3
A
A
B

Le tableau précédent (*cf.* p. 77) montre l'époque d'apparition de la maladie ainsi que le pourcentage des dégâts durant toute l'évolution des plantes par variété étudiée.

Les résultats de ces expériences montrent que les attaques les plus manifestes se produisent dès que les plantes de riz possèdent 3 à 4 feuilles (époque du repiquage) jusqu'à l'épiaison. Ensuite les attaques sont sinon nulles, tout ou moins rares et insignifiantes. Les résultats confirment en plus qu'en utilisant des semences non désinfectées et un sol supposé non infecté, les attaques sont aussi intenses que dans la rizière.

Action du parasite sur la plante-hôte

Le flétrissement brusque des plantes de Riz atteintes par la fusariose, sans que ces dernières ne manifestent avant leur mort aucun signe extérieur permettant de déceler la maladie, nous a conduit à rechercher la cause de cette apoplexie. Ce fait a été confirmé par des observations successives sur les plantes malades issues de contaminations artificielles et qui constamment présentaient les mêmes symptômes.

Des recherches anatomiques effectuées sur les racines et les chaumes des plantes aussitôt après leur flétrissement révèlent la présence d'un mycélium abondant qui envahit les tissus dans l'ensemble de leur épaisseur.

Coupes transversales

1° Racines. — Des coupes transversales pratiquées sur les racines de plusieurs pieds de Riz aussitôt après leur mort (Pl. II, fig. 1) montrent la présence d'un mycélium abondant qui a complètement envahi la plupart des cellules de l'ensemble des tissus. Ce mycélium est présent non seulement dans les parties intercellulaires et les méats, mais il est le plus souvent intracellulaire, provoquant la mort des cellules dont le contenu est, la plupart du temps, complètement vidé.

Les coupes dans certaines racines présentent un aspect particulier par suite d'un abondant réseau mycélien. La membrane de nombreuses cellules complètement désorganisées est déchirée.

En outre, dans la plupart des vaisseaux conducteurs, des thylles et le mycélium abondant obstruent complètement les canaux. Le mycélium est très visible par une simple coloration des coupes au bleu coton lactique : il se présente mince, cloisonné, incolore, très ramifié, sans suçoirs.

2° CHAUMES. — Parallèlement aux racines, des coupes transversales ont été faites sur chaumes de plusieurs pieds, à différents niveaux et surtout dans les parties comprises entre le collet et le troisième nœud (Pl. II, fig. 3); sur toutes les coupes du chaume ainsi que des gaines, le mycélium du parasite est présent. L'examen détaillé des coupes à l'objectif 8 a permis de constater que le mycélium dans la plupart des cas est intracellulaire, envahissant complètement les cavités cellulaires. Un mycélium beaucoup plus abondant que dans les racines se trouve non seulement dans les tissus corticaux mais aussi dans les vaisseaux libéro-ligneux dont il provoque l'obstruction complète. Les cellules ainsi envahies par les filaments du mycélium étaient tuées et vidées de leur cytoplasme.

Des coupes faites sur les tissus altérés au niveau de la zone brune qui s'étend dans la plupart des cas entre les deux premiers nœuds, montrent que le mycélium très abondant traverse les cellules en tous sens et en outre qu'une couche mycélienne se trouve dans la partie creuse du chaume. La figure 2 (Pl. II) montre quelques cellules du tissu cortical ainsi qu'un groupe de vaisseaux libéro-ligneux.

Dans les tissus des plantes mortes, le mycélium ne se trouve pas seulement entre le premier et le troisième nœud, mais aussi beaucoup plus haut jusqu'au sommet, moins abondamment que dans les tissus des parties basses.

Ainsi la présence constante d'un mycélium intracellulaire dans les tissus corticaux des racines et des tiges des plantes malades et dans les vaisseaux conducteurs de la sève explique clairement la mort brusque des plantes. On peut admettre que le Champignon, se trouvant dans le sol contaminé, ou à la surface et à l'intérieur des semences provenant de cultures atteintes, pénètre, soit par les racines, soit par le collet, en perçant directement la cuticule ou par une ouverture artificielle ou traumatisme quelconque à l'intérieur des tissus. Il évolue lentement, envahissant progressivement les cellules des tissus dans toute leur épaisseur en même temps que les vaisseaux libéro-ligneux. Tout au début, la présence du mycélium non généralisé ne provoque pas la mort des plantes, mais tout au contraire, les pieds atteints montrent une végétation plus vigoureuse que les plantes saines et sont beaucoup plus verts.

Etude biologique

I. — *Germination des micro- et macroconidies en goutte pendante dans l'eau glucosée à 2 %.* — Les microconidies et macro-

conidies, placées en goutte pendante (eau glucosée), germent très facilement au bout de 10 à 12 heures selon un pourcentage très élevé de 85 à 95 %, à une température de 25° C. La germination se manifeste à partir de 3 heures, par l'apparition d'une ou plusieurs protubérances cylindriques, continues, qui naissent généralement sur la partie apicale de la spore.

Quelque peu avant la germination, les macroconidies augmentent de volume, le cytoplasme devient granuleux et plusieurs vacuoles apparaissent à l'intérieur. Les parties intercloisonnaires deviennent globuleuses avec des rétrécissements marqués au niveau des cloisons qui conservent leur diamètre naturel (Pl. III, fig. 1). Chaque *microconidie* dont le volume augmente sensiblement au moment de la germination donne en général, (60 %) un tube germinatif par la partie apicale, moins fréquemment 2 qui prennent naissance aux deux extrémités opposées (30 %) et beaucoup plus rarement (5 à 10 %), 3. Le troisième filament germinatif naît indifféremment à n'importe quel endroit de la conidie (Pl. III, fig. 2).

Chaque *macroconidie* peut, suivant son nombre de cellules, donner 1 ou plusieurs filaments. Nous en avons observé 4 à 5, généralement 2 à 3. La germination est terminale ou subterminale quand les tubes naissent des cellules des 2 extrémités. Les cellules médianes donnent aussi des filaments, 1 à 2 chacune, mais toutes les cellules d'une macroconidie ne germent pas. Au bout d'un certain temps, les cellules qui ne portent pas de tube germinatif se rétrécissent et perdent petit à petit leur contenu cytoplasmique par la formation d'une grosse vacuole; par contre, les cellules fertiles se gonflent beaucoup et à l'intérieur, on observe de nombreuses petites vacuoles arrondies (coloration au rouge neutre).

Au bout de 12 heures, l'ensemble des spores ayant germé, les tubes germinatifs s'allongent beaucoup, atteignant 25 à 80 μ de

---

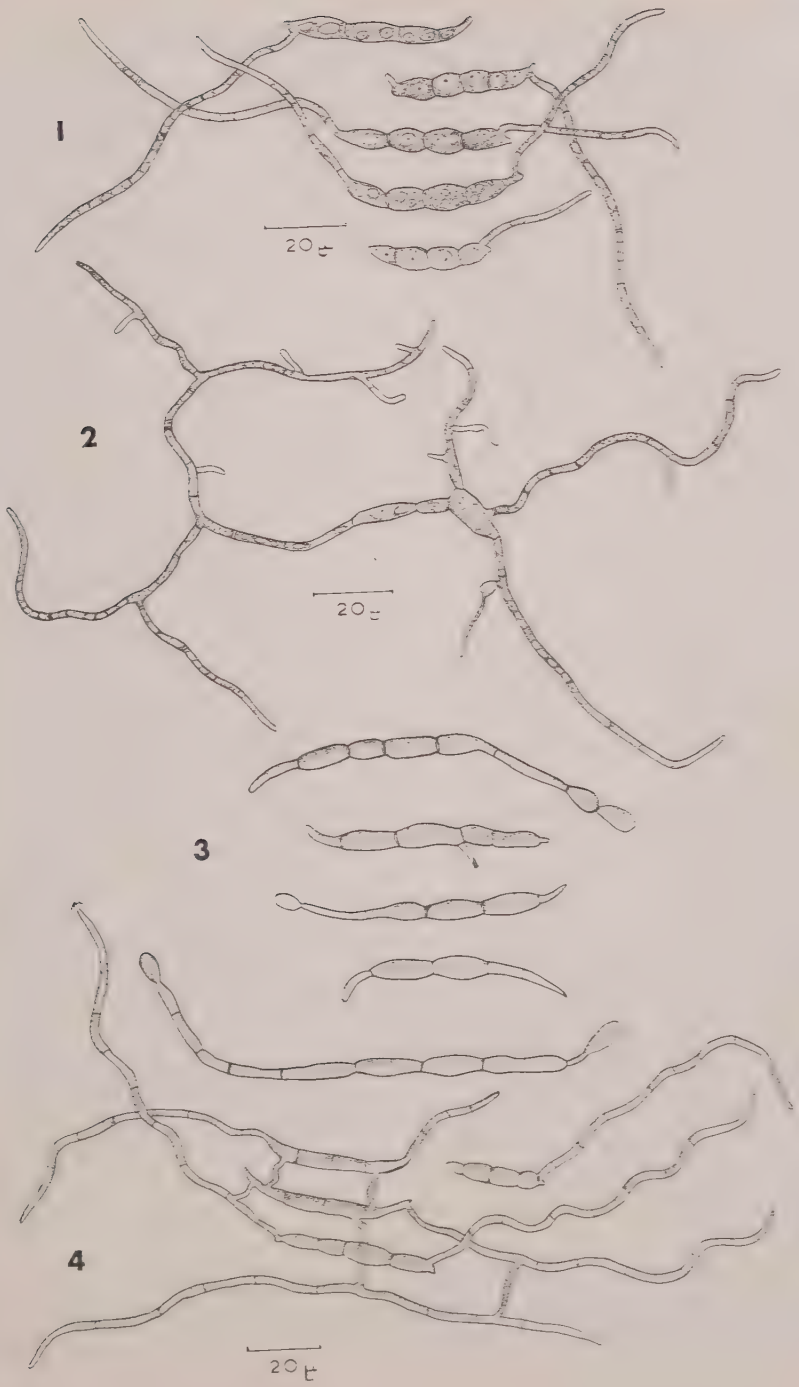
Légende de la planche III.

Fig. 1. – Germination subterminale des macroconidies, 6 heures après la mise en germination, à 27° C, et colorées ensuite au rouge neutre. On observe de nombreuses vacuoles avec des précipités métachromatiques.

Fig. 2. — Aspect d'une macroconidie germée après 24 heures à 25° C et colorée au rouge neutre : on aperçoit de nombreuses vacuoles.

Fig. 3. — Formation de microconidies à l'extrémité de courts filaments germinatifs sur des macroconidies germées en chambre humide, 15 heures après la mise en germination à 32° C.

Fig. 4. — Aspect de germination de macroconidies, après 12 heures, à 27° C. On observe de nombreuses anastomoses.


1
20 µ
2
20 µ
3
4
20 µ

long sur 2à 2,5 μ de large. Ils sont cylindriques, hyalins, cloisonnés à des espaces plus ou moins réguliers.

Au bout de 24 à 36 heures, les filaments très allongés (80 à 150 μ de long) donnent naissance à des ramifications secondaires et tertiaires, sous un angle très ouvert, cloisonnées. Dans certains cas, les macroconidies ayant germé par un ou plusieurs tubes, ceux-ci au lieu de s'allonger donnent naissance à leur extrémité à une microconidie identique à celles qu'on observe sur les conidiophores (Pl. II, fig. 3).

Au cours de la germination, on observe très fréquemment des anastomoses qui se produisent entre deux ou plusieurs filaments disposés parallèlement, soit entre deux ou plusieurs conidies rapprochées et réunies par un ou plusieurs filaments très courts (Pl. III, fig. 4).

Après 4 jours, les observations sur l'aspect, et surtout sur la longueur des tubes germinatifs sont difficiles. Les tubes, très ramifiés, forment un réseau assez dense. Le seul fait que nous ayons pu observer est la formation des microconidies qui naissent à l'extrémité effilée des conidiophores phialiformes, qui sont portés directement par des filaments rampant entre 2 cloisons. A partir de ce moment, il est difficile de suivre l'évolution et l'aspect des conidies germées.

II. *Détermination des températures optimum et maximum de la germination des micro- et macroconidies.* — La détermination des températures optimum et maximum de la germination des conidies a été faite d'après le pourcentage de germination en des temps donnés et la longueur des tubes germinatifs en humidité saturée (goutte pendante d'eau glucosée).

A cet effet, des températures variant de 20 à 40° C. ont été choisies; les températures inférieures à 20° C. n'ayant pu être obtenues dans les conditions où nous avons travaillé, nous n'avons pu déterminer la température minimum.

Pour chaque température choisie, 6 lames creuses de Ranvier ont été préparées. Puis, dans un tube à essai contenant de l'eau glucosée, une suspension de conidies prélevées directement sur chaume de riz a été faite. A l'aide d'une pipette Pasteur, une à deux gouttes ont été prélevées et placées dans la cavité de la lame couverte ensuite d'une lamelle. Ainsi les 6 lames pour chaque température choisie ont été placées en chambre humide puis dans l'étuve.

Des examens microscopiques ont été faits après 3, 6, 12, 18 et 24 heures avec comptage des conidies germées et mesure de leurs filaments germinatifs.

Le tableau ci-dessous indique les résultats obtenus :

Température en °C	Après 3 h.		Après 6 h.		Après 12 h.		Après 18 h.		Après 24 h.	
	% de germination	Longueur des tubes en µ	% de germination	Longueur des tubes en µ	% de germination	Longueur des tubes en µ	% de germination	Longueur des tubes en µ	% de germination	Longueur des tubes en µ
20°	0	»	0	»	10	3-4	80	25-50	94	40-85
22°	0	»	6	5-7	45	5-25	87	30-80	92	60-110
24°	0	»	25	15-20	90	30-70	90	40-120	90	70-130
25°	15	12-20	80	20-50	98	40-90	98	80-150	98	90-100
27°	20	7-30	90	15-40	92	25-70	92	60-130	92	75-150
29°	30	5-25	94	20-35	94	27-60	94	40-80	94	62-125
30°	35	5-20	85	17-28	85	25-40	85	30-60	85	45-100
32°	27	10-30	32	20-40	35	40-50	35	50-60	35	60-70
35°	20	15-20	25	20-30	25	25-35	25	20-40	25	22-40
37°	0	»	»	»	»	»	»	»	»	»
40°	0	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Les résultats de ces expériences montrent que la température optimum se place nettement entre 25 et 27° C., dans les conditions de l'expérience. La rapidité de germination augmente progressivement de 20 à 32°, mais la longueur des tubes germinatifs et le pourcentage des conidies germées diminuent sensiblement de 30 à 35°.

A 35°, on observe tout au début la germination de quelques macroconidies seulement, mais après 12 heures, aucune germination nouvelle ne se produit, de même l'élongation des tubes est presque arrêtée. D'où, nous considérons que cette température **constitue l'extrême limite de germination.**

De 37 à 40°, aucune germination n'a été observée durant l'expérience. Les spores, ayant séjourné pendant 24 heures à 37° et placées ensuite à 25°, germent à un pourcentage élevé, mais après 48 heures à 37°, aucune germination n'est observée.

Les conidies, après 24 heures de séjour à 40°, ne germent plus à 25°, elles ont perdu leur vitalité. La température léthale est donc **comprise entre 37 et 40°.**

Moyens de lutte

Les observations dans la nature, les expériences de contamination artificielles et les essais « in vitro », l'étude biologique et

expérimentale, les observations anatomiques des plantules infectées, la présence du mycélium à l'intérieur des vaisseaux conducteurs et des cellules du parenchyme et enfin la formation abondante de périthèces sur les chaumes et gaines desséchés et préalablement atteints, nous ont permis de tirer les faits suivants :

1° Ce *Fusarium* est un parasite virulent du Riz dont les dégâts se manifestent depuis la germination jusqu'à l'épiaison; après, ils son peu fréquents.

2° La contamination des plantes se fait par le sol infecté par les nombreux germes formés par le Champignon qui continue à proliférer et à fructifier sur les débris végétaux et en particulier sur les plantes mortes du riz et ses repousses après la récolte.

3° Par les ascospores des périthèces qui se forment en grande quantité au niveau du collet des plantes mortes.

4° Par les graines des semences provenant des récoltes contaminées, à l'intérieur desquelles le mycélium reste à l'état latent. De plus, les recherches dans un rayon dépassant 100 mètres autour de la rizière n'ont permis de trouver aucune autre plante-hôte de ce *Fusarium*.

De ces faits et observations, il résulte que pour combattre radicalement la maladie, il faut agir à la fois par des moyens mécaniques et des moyens chimiques.

Moyens mécaniques

Le flétrissement et la mort des plantes se manifestent depuis la germination des graines jusqu'à l'épiaison; ce stade végétatif passé, les dégâts sont beaucoup plus rares. Les plantes mortes restant sur place, elles ne tardent pas à se couvrir d'un abondant mycélium fructifère visible sur la partie du chaume comprise entre le premier et le troisième nœud. Ces pieds constituent un foyer de contamination et de propagation de la maladie.

1° L'arrachage des pieds morts et leur destruction par le feu est une opération qui doit obligatoirement être effectuée surtout dans les pépinières ou les champs de multiplication du Riz.

2° Aussitôt après la récolte, il faut si possible détruire par le feu les chaumes et tout débris végétal qui peut servir de support végétatif au Champignon. Cette opération permet en outre la destruction des périthèces qui se forment abondamment et qui constituent les organes de conservation et de propagation du parasite.

3° Un labour superficiel doit être fait après le brûlage des

chaumes et le sol exposé ainsi au soleil pendant au moins 15 jours. Cette opération permet la destruction de nombreux germes puisque la température léthale des macroconidies et des microconidies est 40° C. en milieu humide et pendant 10 heures. Ce procédé, bien qu'il soit très efficace, est cependant très dangereux dans les pays tropicaux et équatoriaux où l'action néfaste du soleil sur la microflore du sol est bien connue.

MOYENS CHIMIQUES

Désinfection du sol

La désinfection du sol ayant porté des cultures de riz fortement atteintes par la fusariose est une opération qui doit être faite obligatoirement pour détruire efficacement les germes qui sont restés après la récolte sur les débris végétaux et surtout les pieds de riz restants. Elle est applicable sur des superficies réduites (cultures expérimentales et de multiplication du riz ainsi que dans les pépinières). Dans les rizières de grande étendue, cette mesure, bien qu'efficace, devient onéreuse et difficilement applicable.

Comme produits, les différents auteurs préconisent le formol, les composés cupriques, les composés mercuriques, la chloropicrine, le permanganate de potassium, l'acide acétique, le chlorure de zinc, le sulfure de carbone, etc. Parmi tous, et d'après les essais expérimentaux sur l'action des germes, le formol et le sulfate de cuivre sont les deux fongicides à conseiller dans ce cas de fusariose.

1° *Désinfection au formol.* — Le formol ou aldéhyde formique, ou méthanol, est un produit qui est obtenu par l'oxydation des vapeurs d'alcool méthylique à haute température. Il est soluble dans l'eau pure jusqu'à 30 % et en présence d'alcool méthylique, jusqu'à 42 %. Dans le commerce, il est vendu en solution contenant 10 à 42 % d'aldéhyde formique. On vend aussi du formol polymérisé sous forme de pastilles qui, par chauffage, dégagent des vapeurs de formol.

Son pouvoir fongicide est bien connu surtout pour la désinfection des semences par trempage. Il donne aussi de très bons résultats pour la désinfection du sol.

DELACROIX préconise contre le *Bacillus solanacearum* SMITH, la désinfection du sol par une solution de formol à 0,13 % à raison de 10 à 12 litres de liquide par m².

BOURIQUET a obtenu de bons résultats en employant le formol contre la fusariose de la Vanille à Madagascar.

Les expériences effectuées au Laboratoire ont montré que l'aldéhyde formique en solution à 0,5 % détruit le pouvoir germinatif des macroconidies et microconidies du *Fusarium*.

Des essais expérimentaux faits sur le sol contaminé artificiellement avec des conidies du *Fusarium* prélevées dans un tube de culture et diluées dans l'eau ont donné des résultats très satisfaisants :

a) *Expériences.* — Pour démontrer l'action désinfectante du formol sur le sol à l'égard du *Fusarium* les expériences suivantes ont été faites :

3 casiers en ciment ayant chacun une superficie de 1 m² et 0,40 m de profondeur ont été remplis de terre apportée. Les trois casiers ont été arrosés suffisamment, puis :

sur le casier n° 1, le sol a été contaminé avec des macroconidies et microconidies prélevées dans 2 tubes de culture sur tranche de pomme de terre, et diluées dans un litre d'eau. La terre a été arrosée avec cette eau ayant en suspension les spores du *Fusarium*. 10 jours après, désinfection du sol avec 10 litres d'aldéhyde formique du commerce à 2,5 %, puis couverture du sol avec une étoffe mouillée pendant 2 jours. Aération du sol et exposition pendant 10 jours. Puis repiquage des plantules de riz provenant de semences M.80 préalablement désinfectées au formol à 0,5 % pendant 30 minutes;

sur le casier n° 2 : sol contaminé par les spores du *Fusarium* de la même façon que le casier n° 1, mais non désinfecté par le formol. Repiquage des plantules désinfectées provenant du même lot que pour le casier n° 1;

sur le casier n° 3 : sol et semences non désinfectés.

b) *Résultats :*

Casier n° 1. — Aucune apparition de *Fusarium* durant toute l'évolution du Riz.

Casier n° 2. — 40 % des plantules attaquées avant l'épiaison.

Casier n° 3. — 25 % des plantules attaquées avant l'épiaison.

L'expérience montre que l'aldéhyde formique appliquée au sol peut détruire le mycélium et les spores de ce parasite. La dose classique préconisée par la plupart des auteurs pour la désinfection du sol est 2,5 % à raison de 10 à 12 litres par mètre carré à l'aide d'un pale injecteur.

c) *Mode d'emploi.* — Dans 100 litres d'eau, verser 2,5 l de formol du commerce puis à l'aide d'un pale injecteur, verser dans le sol, en faisant 4 trous, 10 litres de cette solution par m². Couvrir la surface du sol avec des sacs mouillés de solution désinfectante pendant 2 à 3 jours et laisser agir les vapeurs de

formol. Puis découvrir le sol et le laisser pendant une dizaine de jours sans semer ni planter. Pour que le formol soit efficace, il faut que le sol soit ni trop sec, ni trop humide. Ce produit a l'avantage, comme volatil, de pénétrer partout dans le sol et d'atteindre les germes. En outre, il est d'un emploi facile et peu coûteux.

2° *Désinfection au sulfate de cuivre* ($SO^4Cu, 5H^2O$). — C'est en 1807 que Benedict PRÉVOST découvrait l'action toxique du sulfate de cuivre sur les germes de Champignons parasites. L'étude de cette action inhibitrice a été suivie par Mathieu de DOMBASLE. Plus tard (1858) KUHN, comparant l'action du sulfate de cuivre, du sufate de fer et de l'acide sulfurique, sur les spores de charbon, a mis en lumière les remarquables qualités fongiques du sulfate de cuivre. En 1885, MILLARDET recherchant la limite de toxicité du sulfate de cuivre et du sulfate de fer à l'égard des zoospores du *mildiou* a démontré que celles-ci pouvaient encore germer dans une solution à 1/10.000.000. En 1889, DUFOUR étudiant l'action du sulfate de cuivre sur les conidies de la tavelure du Poirier (*Fusicladium pirinum*), de *Claviceps purpurea*, et beaucoup d'autres Champignons a constaté que la germination était rare dans une solution à 1/10.000.

En 1891, WUTHRICH, comparant l'action de nombreux anticryptogamiques et du sulfate de cuivre sur les spores de nombreux Champignons, a conclu que le sulfate de cuivre ayant un pouvoir toxique très étendu est capable de combattre la plupart des maladies cryptogamiques.

Actuellement, le sulfate de cuivre est reconnu comme anticryptogamique puissant surtout pour les parasites des plantes du groupe des Oomycètes (mildiou), des Basidiomycètes (charbons, rouilles, etc.) ainsi que pour de nombreuses autres maladies du groupe des *Imperfecti*. Son usage s'étend à la désinfection des graines des céréales contre la carie et le charbon couvert de l'avoine, ainsi que pour la désinfection externe des semences contre de nombreuses autres maladies, la désinfection des tubercules, des boutures, des plaies, contre les mousses et les lichens, etc., même comme désherbant.

Suivant son rôle, il est employé à la dose de 0,5 à 2 % pour la pulvérisation des plantes, à 1 % pour la désinfection des semences, à 6 % pour la désinfection des plaies, etc. Pour éviter les brûlures, on l'emploie sous forme de bouillies, bordelaise ou bourguignonne, soit qu'on emploie la chaux vive ou le carbonate de soude comme neutralisant.

Le sulfate de cuivre a été employé pour la désinfection du sol de la rizière de la *Kaou* à la dose de 2,5 % et à raison de 10 litres

de solution par mètre carré, par arrosage à l'aide d'un arrosoir.

Le sulfate de cuivre présente par rapport au formol, l'avantage d'avoir une action plus longue puisqu'il n'est pas volatil.

La dose employée ne semble pas avoir une action néfaste sur la végétation du Riz par le fait qu'aucune anomalie n'a été observée.

Les résultats obtenus par cette opération sont assez concluants et très satisfaisants comme l'indique le tableau ci-dessous :

TABLEAU COMPARATIF

de l'intensité d'attaque des cultures de riz avant et après la désinfection du sol au sulfate de cuivre et des semences au formol du commerce à 0,5 % pendant 30 minutes

Rizière de la Kaou

Variétés	Intensité d'attaque	
	avant désinfection	après désinfection du sol et des semences
M. 32.....	60 %	5 %
M. 37.....	50 %	5 %
M. 104.....	50 %	90 %
M. 225.....	100 %	5 %
M. 228.....	25 %	5 %
M. 294.....	50 %	5 %
M. 311.....	70 %	Pas d'observations
M. 406.....	15 %	5 %
		Sol non désinfecté semences désinfectées
M. 80.....	25 %	90 %

Il en résulte qu'une amélioration sensible a été constatée sur l'intensité d'attaque par la fusariose. Les quelques cas isolés d'attaque persistante proviennent du fait que tous les produits anticryptogamiques, employés à des doses qui ne nuisent pas aux plantes, ne peuvent pas détruire entièrement les parasites dans le sol. Néanmoins ces résultats, comparés à ceux de la rizière de *Kelengou* dont le sol n'avait pas été désinfecté et dont les cultures furent détruites en 2 ans, sont très satisfaisants.

Désinfection des semences au formol

Bien que les propriétés bactéricides et fongiques du formol furent connues depuis 1888, son usage en agriculture ne date que

de 1896, date à laquelle GEUTHER le premier songea à l'employer pour la désinfection des semences à la place du sulfate de cuivre et de l'eau chaude. Les résultats heureux qu'il a obtenus lui permirent de le préconiser pour la désinfection des graines.

De nombreux autres auteurs (BOLLEY et SWINGLE, ARTHUR, etc.) ont aussi préconisé l'emploi du formol en solutions étendues pour la désinfection des semences. Depuis, de nombreuses autres expériences ont montré que ce procédé donne de bons résultats surtout pour les graines vêtues (orge, avoine) par le fait que le formol étant volatil pénètre entre les enveloppes, tuant les spores et le mycélium et a ainsi une action beaucoup plus complète que le sulfate de cuivre.

Actuellement, le formol est employé couramment pour la désinfection des semences par trempage et présente l'avantage, outre le pouvoir désinfectant très élevé, d'être d'un emploi très facile, l'opération très rapide n'exige qu'un matériel réduit. On peut aussi éliminer les graines vides et les impuretés qui surnagent. En outre l'excédent de semences peut être donné aux animaux sans aucun inconvénient.

Cpendant, la désinfection des graines au formol, dont le principe actif est volatil, laisse subsister le danger de réinfection des semences et des plantes dans le sol riche en germes.

Action désinfectante du formol sur les semences de Riz. — Les observations anatomiques, ainsi que les expériences ayant démontré que le mycélium de ce *Fusarium* se trouve à l'intérieur des graines, la désinfection de celles-ci à la chaleur étant difficile et exigeant des installations et des manipulations précises, nous avons essayé d'utiliser le formol du commerce, à 40 % d'aldéhyde formique.

Pour ces essais nous avons employé des semences provenant de variété sensible et fortement atteinte, la M.80 introduite de Madagascar en 1947.

Pour voir jusqu'à quel point le formol devenait nocif, nous avons employé des doses allant de 0.25 % à 3 %, pendant une durée de 20 minutes à 3 heures pour chacune des solutions employées ainsi qu'un témoin pour la comparaison. Après lavage à l'eau et mise en germination dans des germoirs, les plantules ont été repiquées dans des casiers d'une superficie de 1 m² préalablement désinfectés ainsi que les casiers témoins.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau ci-dessous :

De ces expériences, il résulte que le formol employé à des doses élevées pour la désinfection des semences pendant une durée assez prolongée n'a aucune action nocive sur leur germination et son pouvoir désinfectant à l'égard du *Fusarium* est très élevé. D'où on peut conclure que la dose de 0.5 % pendant

Variété	% Formol	Durée de trempage									
		20 min.		30 min.		1 heure		2 heures		3 heures	
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
M. 80.....	0,25 %	83	2	69	0	72	0	63	0	72	0
M. 80.....	Témoin	76	53	74	43	82	25	75	30	84	29
M. 80.....	0,5 %	71	1	70	0	67	0	60	0	60	0
M. 80.....	Témoin	84	45	84	35	63	18	78	27	82	37
M. 80.....	1 %	64	0	72	0	75	0	67	0	52	0
M. 80.....	Témoin	72	40	87	49	80	40	85	20	79	42
M. 80.....	2 %	80	0	45	0	69	0	54	0	64	0
M. 80.....	Témoin	84	51	75	20	80	31	72	35	85	28
M. 80.....	3 %	52	0	68	0	65	0	48	0	50	0
M. 80.....	Témoin	80	42	73	15	80	37	80	52	79	40

(1) Pourcentage de germination.
(2) Pourcentage de plantes atteintes.

30 minutes à 1 heure de trempage est une formule que nous conseillons dans le cas du *Fusarium* du Riz à condition que les semences soient lavées abondamment à l'eau courante pour éliminer le restant du formol ou semées directement après l'opération dans un sol bien préparé et suffisamment humide.

Action du formol sur le pouvoir germinatif des semences. — De nombreux auteurs ont signalé que le formol, quoique produit de haute valeur fongique, présente cependant certains inconvénients graves, agissant sur la vitalité de certaines graines. Dans de nombreux ouvrages, on mentionne que les traitements par trempage au formol peuvent conduire parfois à des conséquences désastreuses sur la faculté germinative des semences, pouvant causer 30 et 40 % de perte.

Depuis longtemps, certains auteurs (Kruger, Arieti, Niger) signalaient que les solutions de formol de 0,25 à 5 % étaient nuisibles aux graines de céréales et de légumineuses par le retard qu'elles produisaient sur la germination.

Bruyning, étudiant la question dans ce sens, a démontré par ses expériences que la solution de formol à 0,75 % n'a aucune action nocive sur la faculté germinative mais seulement sur la puissance germinative.

Granefield a démontré que les solutions de formol abaissent d'autant plus la puissance germinative des graines qu'elles contiennent plus d'aldéhyde formique.

Il est reconnu aujourd'hui que cette action nocive ne provient

pas du formol lui-même mais bien d'un composé qui en dérive très facilement par polymérisation, le *paraformaldéhyde* qui se forme notamment par évaporation lente des solutions de formol. Ce corps étant insoluble forme parfois dans les formols impurs un précipité blanc. C'est ce produit qui a une action toxique sur l'embryon en voie de développement.

Quoi qu'il en soit, on a constaté qu'il ne se produit jamais d'accident de germination quand les semences aussitôt après la désinfection sont semées dans un sol bien préparé et contenant un taux d'humidité élevé.

En ce qui concerne l'action du formol sur les semences de riz, les expériences (voir tableau p. 92) ont montré que le formol du commerce à 40 % employé à des doses de 0.25 à 3 %, pendant une durée de trempage de 20 minutes à 3 heures, n'a aucune action néfaste sur la germination des graines si, aussitôt après l'opération, les graines sont, soit semées directement, soit lavées abondamment à l'eau pure et séchées. Les expériences effectuées au laboratoire ont montré que l'action nocive du formol est d'autant plus grande que la dose est plus élevée, la durée de trempage et le séjour à l'air libre après trempage plus prolongés. Les conséquences sont désastreuses non seulement sur le pourcentage de germination mais aussi sur la durée et la puissance végétatives.

Expérience. — Nous avons choisi 3.000 graines de la variété M.80 et de la dernière récolte. Toutes les précautions ont été prises pour éliminer les graines vides et altérées. Ces graines, ainsi choisies, ont été divisées en 5 lots de 600 graines et chacun en 6 lots de 100 graines. Chaque lot a été désinfecté dans des solutions de formol de 0,25, 0,5, 1, 2 et 3 %, pendant 20 minutes à 3 heures pour chaque solution. Ensuite chaque lot de 100 graines fut divisé en 2 lots de 50 graines. Le premier de ces lots fut mis en germination aussitôt après l'opération dans des germoirs à une température de 20 à 22° C. pour observation. Les graines du deuxième lot aussitôt après l'opération ont été séchées à l'air libre et conservées ainsi pendant 20 jours dans des sachets puis placées dans des germoirs.

Les résultats de ces expériences sont résumés dans le tableau page suivante.

Les résultats de ces expériences montrent que :

a) les doses élevées de formol avec une durée prolongée de trempage des semences ne diminuent pas sensiblement leur pourcentage de germination quand elles sont semées immédiatement, par contre elles prolongent de quelques jours la durée de la ger-

Durée de trempage	Mise en germination aussitôt après trempage, sans lavage préalable			Mise en germination 20 jours après la désinfection sans lavage		
	Durée de germination	Graines germées	Puissance germinative	Durée de germination	Graines germées	Puissance germinative
			1er Lot. — *Solution de formol à 0,25 %*			
20 min.	3 jours	80 %	forte	5 jours	75 %	peu forte
30 min.	3 jours	78 %	forte	5 jours	67 %	peu forte
1 heure	4 jours	86 %	forte	6 jours	63 %	assez faible
2 heures	4 jours	71 %	forte	6 jours	60 %	assez faible
3 heures	4 jours	74 %	peu forte	6 jours	58 %	assez faible
Témoin	3 jours	85 %	forte	3 jours	84 %	forte
			2e Lot. — *Solution de formol à 0,5 %*			
20 min.	4 jours	87 %	forte	5 jours	70 %	peu forte
30 min.	4 jours	64 %	forte	5 jours	64 %	peu forte
1 heure	4 jours	72 %	forte	5 jours	62 %	assez faible
2 heures	4 jours	67 %	peu forte	6 jours	58 %	assez faible
3 heures	5 jours	54 %	peu forte	6 jours	53 %	assez faible
Témoin	3 jours	83 %	forte	7 jours	75 %	forte
			3e Lot. — *Solution de formol à 1 %*			
20 min.	4 jours	70 %	forte	5 jours	66 %	faible
30 min.	5 jours	82 %	peu forte	6 jours	67 %	faible
1 heure	6 jours	67 %	faible	6 jours	55 %	faible
2 heures	6 jours	63 %	faible	7 jours	48 %	faible
3 heures	6 jours	54 %	faible	7 jours	45 %	faible
Témoin	3 jours	80 %	forte	3 jours	85 %	forte
			4e Lot. — *Solution de formol à 2 %*			
20 min.	5 jours	78 %	forte	6 jours	52 %	faible
30 min.	5 jours	73 %	forte	5 jours	43 %	très faible
1 heure	5 jours	68 %	faible	7 jours	34 %	très faible
2 heures	6 jours	64 %	faible	9 jours	25 %	très faible
3 heures	6 jours	57 %	faible	9 jours	18 %	à peine visible
Témoin	4 jours	76 %	forte	3 jours	79 %	forte
			5e Lot. — *Solution de formol à 3 %*			
20 min.	5 jours	70 %	forte	7 jours	37 %	très faible
30 min.	5 jours	68 %	forte	7 jours	25 %	très faible
1 heure	6 jours	60 %	faible	9 jours	22 %	très faible
2 heures	6 jours	62 %	faible	10 jours	12 %	très faible
3 heures	6 jours	54 %	faible	10 jours	5 %	à peine visible
Témoin	3 jours	80 %	forte	3 jours	85 %	forte

mination et surtout diminuent sensiblement la puissance végétative des plantules;

b) après la désinfection, l'exposition des semences à l'air libre pendant 20 jours et ensuite leur mise en germination montrent que, non seulement les doses élevées de formol diminuent fortement le pourcentage de germination, mais aussi que le formol a une action néfaste très marquée sur la puissance de la germination à tel point que chez les quelques graines qui ont germé, les gemmules, à peine sorties, restent sans aucune croissance pendant très longtemps.

D'où il est prudent, quand on emploie le formol pour la désinfection des semences de Riz, non seulement de ne pas dépasser les doses indiquées (0,25-0,5 %), mais aussi, immédiatement après l'opération et le séchage rapide, de faire le semis ou tout au moins de laver les semences à l'eau pure pour éliminer le restant du formol.

Conclusions

L'étude morphologique, biologique et expérimentale de cette fusariose nous a conduit aux conclusions suivantes :

1° L'étude microscopique permet de ranger ce *Fusarium* dans la section *Liseola*, par ses caractères micrographiques et culturaux dans l'espèce *moniliforme* SHELD., dont certaines différences marquées permettent de créer une forme *oryzae*.

Par ses périthèces bleu foncé, il est rangé dans le genre *Gibberella*, mais ses dimensions et surtout celles des ascospores, toujours triseptées, ne permettent pas de le rapporter au *Gibberella fujikuroi* ni au *Gib. fujikuroi* var. *subglutinans* dont les dimensions des périthèces et le nombre des cloisons des ascospores (1-3) sont différents.

2° Les données statistiques sur les dégâts tirées de nos observations directes dans les cultures irriguées, ainsi que les résultats obtenus par la voie expérimentale permettent de considérer ce Champignon comme un parasite virulent, dont son extension dans les cultures des autres territoires de l'A.E.F., non atteints, compromettrait sérieusement les rendements.

3° Les dommages les plus importants s'observent durant les stades végétatifs compris entre le repiquage et le commencement de l'épiaison des pieds; ce stade passé, les dégâts deviennent de plus en plus rares.

4° L'infection des plantes se produit quand celles-ci sont au

stade herbacé, mais le flétrissement et la mort ne se manifestent qu'après un certain temps (20 jours à 1 mois) après la pénétration du parasite dans les tissus.

5° La mort des plantes résulte de la nécrose des tissus au niveau ou un peu au-dessus du collet, peu de temps avant la mort des plantes, par suite de la présence du mycélium intracellulaire dans les tissus des racines du chaume. Cette nécrose est visible à l'œil nu.

6° Le flétrissement brusque de l'ensemble des thalles qui constituent un pied-mère survient par suite de l'obstruction des vaisseaux libéro-ligneux par le mycélium abondant, formant de véritables thylles.

7° L'apparition du feutrage mycélien avec formation abondante de microconidies et de macroconidies n'est visible que quelques jours après la mort des pieds malades.

8° Une formation abondante de périthèces de coloration bleu foncé se produit presque toujours quelque temps après la mort complète des pieds au même endroit que la forme conidienne. Par contre, aucune formation de périthèces n'a été observée dans les milieux de culture artificiels.

9° La pénétration du parasite dans les tissus de la plante se fait soit par les racines, soit au niveau du collet par les blessures ou traumatismes divers.

10° La température optimum pour la germination des conidies est comprise entre 25 et 27° C., en milieu saturé d'humidité.

11° Les foyers de contamination des plantes sont le sol et les semences provenant des cultures atteintes.

12° La désinfection au formol à 2,5 %, ou au sulfate de cuivre, du sol et des semences provenant de cultures atteintes, donne de bons résultats et constitue une opération indispensable.

13° Le formol, employé par trempage, donne les meilleurs résultats.

14° Ce produit, employé à des doses élevées (3 %), pendant 3 heures, diminue non seulement le pouvoir germinatif des graines, mais il a une action néfaste sur la puissance végétative des gemmules ainsi qu'une action retardatrice sur la durée de la germination, surtout quand les semences ne sont pas semées aussitôt après la désinfection.

Nous tenons à remercier vivement MM. Gaudillot, ingénieur de l'Agriculture; Lagière, phytopathologiste de l'I.R.C.T.; Niqueux, généticiste et Sillans, botaniste de la Station Centrale de Boukoko, pour l'aide qu'ils nous ont apportée dans l'étude de ce parasite.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU CAPNODE NOIR DES ARBRES FRUITIERS (*CAPNODIS TENEBRIONIS* L.) DANS LA RÉGION D'ALGER

PAR

H. MARTIN

Les observations que nous avons effectuées dans la région d'Alger en 1949 et 1950 avaient pour but de préciser le comportement de *Capnodis tenebrionis* L. dans le Sahel et la Mitidja.

Les essais faits à l'insectarium de la Trappe nous permirent d'étudier tout spécialement le comportement et la ponte des femelles, l'incubation des œufs et le développement larvaire.

Je remercie toutes les personnes qui voulurent bien m'aider dans mes travaux et tout spécialement : M. Henri BORGEAUD, sénateur; M. A. BARDELLI, directeur du Domaine de la Trappe; M. R. PASQUIER, professeur à l'I.A.A. et mon assistant dévoué, M. R. LONGO.

Tous les vergers de fruits à noyaux que nous avons visités dans dans la région du Sahel et de la Mitidja présentaient des sujets contaminés.

L'attaque est irrégulière ou localisée dans certains secteurs. Dans un même verger, le sous-sol, la variété fruitière et le porte-greffe déterminent généralement la marche de l'attaque. Un sous-sol compact ou humide, peu propice aux variétés fruitières, favorise le Capnode. Les variétés à forte production, présentant le plus souvent une période d'affaiblissement après la récolte, sont plus sujettes aux attaques. Le porte-greffe joue également un rôle, ainsi pas exemple le « Mirobolan » est toujours très attaqué alors que les sujets greffés sur Amandier ne le sont pas ou résistent mieux aux dégâts du Capnode.

Les arbres atteints présentent généralement une gommose abondante, leur système radiculaire est plus ou moins détruit par des cryptogames. Nous avons observé des cas où l'arbre fut affaibli par des cryptogames ou par étouffement des racines en sol compact et ensuite attaqué par les larves de Capnode.

REVUE DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE DE FRANCE
T. XXX — N° 2 — AVRIL-JUIN 1951

C. tenebrionis *apparaît comme un parasite secondaire s'attaquant de préférence à des arbres encore vivants mais affaiblis.*

1. Plantes hotes

Nous avons capturé des adultes sur toutes les variétés de fruits à noyaux mais également sur Cognassier et Néflier du Japon.

Lors d'arrachages d'arbres, des larves furent trouvées sur Abricotier, Pêcher, Prunier cultivé et sauvage, Cerisier, Amandier et Cognassier.

Afin de vérifier les préférences de l'insecte nous avons introduit du 1 au 4 juillet environ 250 Capnodes dans une grande cage contenant plusieurs espèces fruitières placées en pleine terre début mars, à raison de 3 par variété.

Observations des dégâts de nutrition :

Cognassier : complètement défeuillé, écorce rongée.
Abricotier, Mirobolan : partiellement défeuillé, écorce des jeunes pousses rongée.
Pêcher, Cerisier : quelques feuilles tombées, peu d'écorce rongée.
Néflier du Japon : bourgeon terminal et écorce rongés.
Pommier : pas de dégâts.

Le Capnode adulte montre donc une grande répugnance vis-à-vis du Pommier; en revanche, toutes les autres espèces mises à sa disposition furent plus au moins attaquées. Le Cognassier paraît être une nourriture de choix pour l'insecte, cela expliquerait les nombreuses captures faites au premier printemps et en automne sur cette plante.

Observations de l'attaque larvaire. — Les 5 août et 4 septembre, ces arbres furent arrachés et examinés. Sur Pruniers Mettley et Mirobolan, Abricotier et Pêcher franc, Cerisier Sainte-Lucie, nous avons retrouvé un grand nombre de larves. Le collet, la racine pivotante et les racines adventives étaient plus ou moins

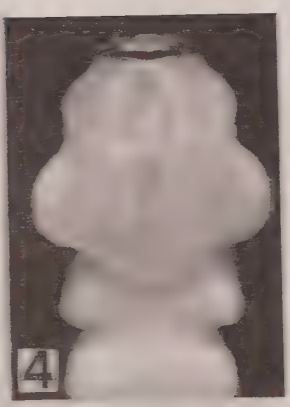
---

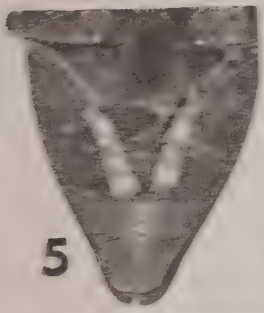
Légende de la planche I.

Fig. 1. — Larve du dernier stade dans sa logette hivernale (grossie environ trois fois).
Fig. 2. — Larve du dernier stade.
Fig. 3. — Prénymphe.
Fig. 4. — Larve du dernier stade (grossie environ cinq fois).
Fig. 5 et 6. — Face ventrale du ♂ et de la ♀.

2

3


4


5

6

1

attaqués. Certains plants avaient le système radiculaire complètement détruit. Les Pêchers et Cerisiers présentaient aux endroits de pénétration et dans certaines galeries une forte gommose; nous avons retrouvé des larves tuées par la gomme. Un Prunier présentait la racine pivotante indemne et les racines adventives attaquées, ce qui indique un cheminement larvaire à travers le sol. Deux Cognassiers dont le système radiculaire était envahi par des cryptogames présentaient des attaques de Capnode, le troisième dont les racines étaient saines n'était pas capnodé. Sur Néflier du Japon nous avons observé des dégâts et une larve de Capnode. Un Pommier franc avait les racines parfaitement saines, un autre était attaqué par des Champignons et des Scolytes*, le troisième présentait au-dessous du collet des débuts de galeries et des essais de pénétration ainsi qu'une larve de Capnode dans le bois.

De ces essais, il ressort, nous semble-t-il, que toutes les espèces fruitières à noyaux peuvent être attaquées. En cas d'affaiblissement par des cryptogames, le Cognassier l'est également. Les attaques sur Néflier du Japon et sur Pommier sont probablement tout à fait exceptionnelles et ne présentent pas de danger pour ces espèces.

2. Comportement des adultes

En hiver, il est très rare de capturer des Capnodes dans les vergers. A l'insectarium cependant, nous avons observé une certaine activité, principalement par belles journées; les insectes se trouvent à l'extrémité des rameaux dont ils dévorent l'écorce. Par temps frais ou pluvieux, en revanche, ils sont parfaitement immobiles, soit au sol, soit sur les rameaux. Il ne semble donc pas y avoir de diapause mais une activité ralentie dépendant des conditions climatiques.

C'est de mai à novembre que nous avons capturé le plus grand nombre d'insectes. Le maximum des captures en juillet (tableau A) s'explique par la présence à cette époque des Capnodes hivernés et d'une partie des insectes sortis l'année même.

Pendant une même saison, il y a en effet lieu de distinguer des insectes appartenant à deux cycles différents : les Capnodes ayant hiverné et ceux éclos l'année même.

Afin de contrôler la sortie des estivants, nous avons arraché et replanté sous cages, en mars-avril, 40 gros Pruniers présumés attaqués par le Capnode. Nous avons séparé les souches encore vertes de celles desséchées depuis l'année précédente.

Les sorties, contrôlées journellement, s'échelonnèrent du 3 juil-

* *Ruguloscolytus mediterraneus* Eggers.

TABLEAU A

Récapitulation chronologique des captures effectuées en 1949 et 1950 dans les vergers de la Mitidja et du Sahel

	♂		♀		TOTAL GÉNÉRAL	% des ♂
	1949	1950	1949	1950		
Janvier	»	1	»	1	2	50 %
Février	0	0	0	0	0	
Mars	0	19	0	19	38	50
Avril	9	21	6	22	58	52
Mai	18	125	12	77	232	61
Juin	20	355	24	295	694	54
Juillet	378	280	336	156	1.100	55
Août	213	294	181	305	993	51
Septembre	177	26	224	27	454	45
Octobre	137	33	115	19	304	56
Novembre	175	2	159	1	337	53
Décembre	0	1	1	0	2	50 %
	1.127	1.107	1.058	922	4.214	53

let au 6 octobre (fig. 1). Nous avons compté 178 capnodes dont 78 % sont sortis en juillet, 19 % en août, 2,5 % en septembre et 0,5 % en octobre. Les dates extrêmes des sorties correspondent à

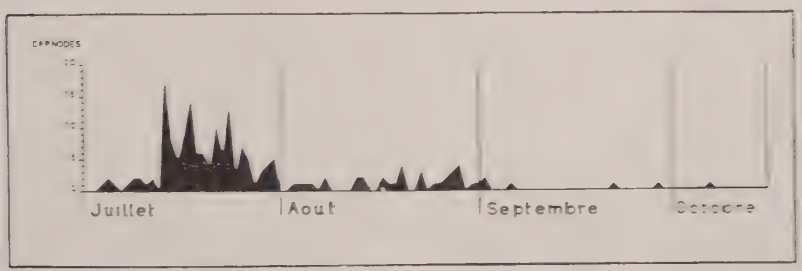


FIG. 1.

celles observées dans les vergers puisque nous avons trouvé des adultes dans leur logette nymphale du 1er juillet au 21 septembre.

Dans des conditions peu favorables, la période de sortie est moins étendue; en effet, tous les Capnodes issus de souches desséchées depuis l'année précédente, sont sortis du 4 juillet au 1er septembre. Dans les vergers, nous avons trouvé le plus grand nombre d'insectes dans leur logette nymphales en août.

La proportion des sexes fut la même dans la cage contenant les

souches encore vertes, tandis qu'on observa une plus grande proportion de ♂ (64 %) dans la cage à souches sèches.

En revanche, on n'observa pas de différence de taille. La moyenne de longueur et de largeur thoraciques, fut la même pour les insectes provenant de souches sèches ou vertes.

Le dimorphisme sexuel est bien caractérisé, le dernier segment abdominal de la ♀ est parabolique, alors que celui du ♂ est tronqué avec le plus souvent une légère dépression en son milieu. Le mâle est généralement plus petit que la femelle. Des mesures effectués sur plus de 2.000 insectes indiquent pour les deux sexes les variations de largeur thoracique ci-après : ♂ 5,7 mm à 10,1 mm, en moyenne 8,1 à 9 mm; ♀ 5,9 mm à 11,2 mm, en moyenne 9,1 à 10 mm.

3. Ponte

La ponte est précédée d'une période nutriciale permettant la maturité des ovaires. Pour les ♀ hivernantes, cette période s'étendit de la sortie des insectes en mars-avril jusqu'à fin mai-début juin. La période de préoviposition des ♀ estivantes varia de 25 à 45 jours, 34 jours en moyenne.

Des dissections opérées sur 700 ♀ permirent de suivre l'évolution des ovaires et de la ponte (tableau B). Suivant le développement ovarien, il y a lieu de distinguer 3 groupes principaux de femelles :

a) les ♀ infantiles : organes peu développés, pas de *corpus luteum* à la base des ovarioles;

b) les ♀ pondeuses : organes bien développés, ovocytes en formation, œufs mûrs à la base des ovarioles, dans le calice et souvent dans les oviductes; *corpus luteum* plus ou moins abondant;

c) les ♀ ayant terminé la ponte : organes généralement bien développés; pas ou peu d'ovocytes dans les ovarioles, pas d'œufs mûrs, *corpus luteum* plus ou moins abondant à la base des ovarioles.

Pendant la période hivernale on trouve deux sortes d'insectes : les ♀ infantiles et celles qui ont déjà pondu l'année précédente (présence de *c. l.*). On observe les premières pendant toute l'année, sauf en juin; à cette époque, en effet, toutes les ♀ hivernantes sont en état de pondre alors que les estivantes ne sont pas encore sorties.

La période de ponte s'étendit de mai (le 23) à septembre (le 28). Sauf en juin et juillet on trouva toute l'année des ♀ dont les ovaires ne contenaient pas d'œufs formés mais en revanche, des traces plus ou moins importantes de *corpus luteum*. Il s'agit de ♀ hivernantes ayant déjà pondu l'année précédente ou de ♀ estivantes ayant terminé la ponte et prêtes à hiverner.

TABLEAU B

Récapitulation chronologique des dissections ♀ capturées en 1949 et 1950 dans les cultures

DATE	♀ infantiles		♀ pondeuses		♀ ayant déjà pondu		TOTAL GÉNÉRAL
	Pas de *corpus luteum*, chaîne ovarienne en formation.		*Corpus luteum* plus ou moins important. Ovocytes en formations; œufs mûrs plus ou moins nombreux.		*Corpus luteum* plus ou moins important. Ovocytes dans ovarioles mais pas d'œufs mûrs.		
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre ♀
Mars	10	55	0	0	8	45	18
Avril	16	59	0	0	11	41	27
Mai	23	31	32	43	19	26	74
Juin	0	0	26	100	0	0	26
Juillet	22	20	90	80	0	0	112
Août	77	44	95	55	2	1	174
Septembre	96	76	16	13	14	11	126
Octobre	61	75	0	0	20	25	81
Novembre	22	60	0	0	15	40	37
Décembre	19	72	0	0	7	28	25
Total	345		259		96		700

Des contrôles fractionnés de pontes, totalisant environ 3.000 œufs montrèrent que les ♀ pondent de préférence la matinée et au début de l'après-midi (86 % des pontes de 9 heures à 15 heures) avec un maximum aux environs de 12 heures.

Afin de mieux suivre la ponte et le comportement des ♀ hivernantes et estivantes, nous avons placé à l'insectarium de La Trappe des couples de Capnodes sous cage de grillage métallique. Les œufs étaient déposés sur une feuille de papier recouverte de quelques mm de terre fine.

a) *Ponte et comportement des femelles hivernantes.* — Du 28 mai au 8 juillet, 78 couples de Capnodes capturés dans les vergers furent placés sous cage à l'insectarium. Des pontes furent observées du 28 mai au 15 août. Pendant cette période, 58 ♀ pondirent plus ou moins régulièrement alors que 20 autres ne déposèrent aucun œuf. Les pontes journalières et par ♀ ont varié de 1 à 100 œufs, la moyenne, calculée pour 10 ♀, fut de 14 œufs par ♀ et par jour; des pontes de 20 à 40 œufs sont cependant

fréquentes. Les pontes importantes s'observèrent au début de la période de ponte ou après une période de repos, nous pensons qu'il y eut empêchement de ponte et accumulation des œufs.

Pour des ♀ mises en cage du 28 mai au 7 juin, c'est-à-dire avant ou au début de la période de ponte, la somme des œufs déposés par une ♀ a varié de 4 à 643, en moyenne 119.

Le graphique de la figure II représente les pontes de 10 ♀ placées en cage du 28 mai au 13 juin. Ces pontes révèlent de grandes irrégularités qui s'expliquent en partie, par la variation de température; on remarque toutefois un arrêt ou une diminution de ponte après une chute de la température minimum au-dessous de 20° C. environ ainsi qu'après une forte température d'environ 40° C. et plus. Les pontes les plus nombreuses se situent de mi-juin à mi-juillet.

Dans nos élevages la mortalité des ♀ hivernantes se manifesta du 10 juin au 25 août soit 34 % en juin, 51 % en juillet et 15 % en août.

b) *Ponte et comportement des ♀ estivantes.* — Les insectes sortis des souches mises sous cage au jardin de La Trappe furent placés à l'insectarium, par couple dans des cylindres de grillage métallique.

La période de ponte s'étendit du 9 août au 21 septembre. Seules les ♀ sorties en juillet pondirent. La ponte journalière et par femelle fut de 1 œuf au minimum, de 80 œufs au maximum et de 47 œufs en moyenne. Les pontes totales pendant cette période furent de 5 œufs au minimum, de 397 œufs au maximum et de 169 œufs en moyenne par ♀.

La proportion des ♀ pondeuses fut faible, en effet, sur 84 mises en observation, 17 seulement, soit environ 20 % pondirent; pour les ♀ écloses en juillet, la proportion fut de 30 %.

Dans une population de ♀ estivantes on peut distinguer 3 catégories : *a*) ponte immédiate des ♀ sorties en juillet; *b*) ponte différée à l'année suivante des ♀ sorties en juillet; *c*) ponte différée à l'année suivante des ♀ sorties d'août à octobre.

Le graphique de la figure II représente les pontes de 10 ♀. On remarque un maximum de pontes fin août-début septembre. La ponte cessa complètement le 22 septembre par suite de la baisse de température et de la pluie. Les fortes températures de fin août (= 40° C.) provoquèrent un fléchissement des pontes.

Dans nos élevages la mortalité des ♀ estivantes fut grande : au 1er janvier 1951, elle s'élevait à 49 %, plus de la moitié des ♀ sont mortes en août après les journées de sirocco des 23 et 28 août. La mortalité des ♀ pondeuses fut moins élevée que celles des ♀ infantiles (37 %, resp. 63 %).

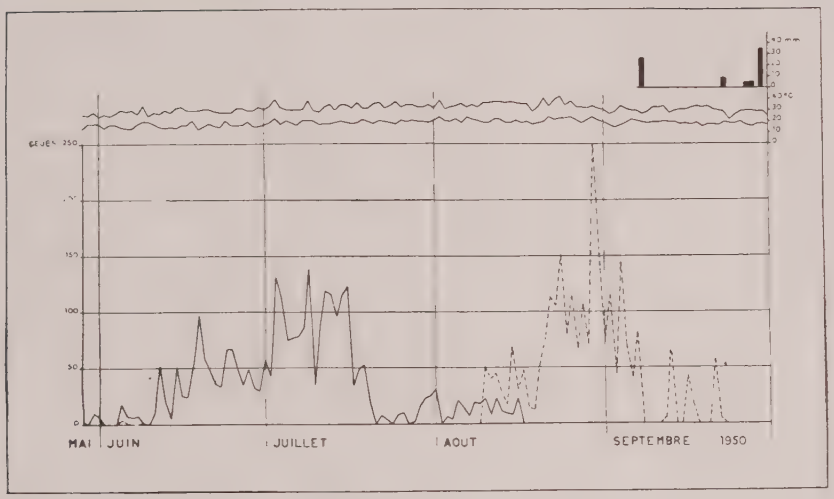


FIG. 11.

4. INCUBATION DES ŒUFS

Les nombreux œufs pondus sur feuilles de papier par les ♀ placées sous cylindre à l'insectarium nous permirent de faire quelques observations.

Influence des conditions hygrométriques. — Des essais effectués en hygrostats* démontrèrent qu'une faible humidité ne nuit pas à l'évolution normale des œufs de Capnode : 74 % à 100 % d'éclosions pour des œufs placés à une humidité variant de 0 à 86 % d'humidité relative. En revanche, un excès d'humidité favorise le développement des moisissures : 42 % à 59 % d'éclosions à 90 à 100 % d'humidité relative.

Contrôle d'éclosions. — Des contrôles fractionnés d'éclosions montrèrent que les sorties larvaires sont faibles en matinée et pendant la nuit. La majorité des éclosions soit environ 80 % fut enregistrée l'après-midi et au crépuscule.

Durée d'incubation. — Un contrôle journalier des éclosions permit d'établir la durée d'incubation des œufs pondus à l'insectarium de juin à septembre. Dans nos élevages, l'incubation varia de 8 à 45 jours. Les incubations moyennes furent d'environ 20 jours pour les pontes de juin, de 15 jours pour celles de juillet, de 16 jours pour celles d'août et de 26 jours pour celles de sep-

* Le degré hygrométrique était maintenu à l'aide de solution sursaturée de sels ou d'acide sulfurique plus ou moins dilué.

tembre. L'incubation moyenne générale, pendant la saison 1950, fut de 18 jours à l'insectarium de La Trappe.

L'incubation paraît fonction des conditions climatiques. Une température moins favorable au début de la période de ponte et en fin de saison détermina une plus longue durée d'incubation.

Dans nos élevages, le pourcentage d'éclosions fut satisfaisant, l'examen de plus de 8.000 œufs indique 3,5 % d'œufs non fécondés et avortés pour les pontes des ♀ hivernantes et de 6,2 % en moyenne pour celle des estivantes.

5. Développement larvaire

a) *Nombre de stades.* — En appliquant la loi de Dyar, Rivnay indique que la larve doit muer au moins 9 fois avant de parvenir au dernier stade.

Nous nous sommes efforcés de déterminer par une méthode statistique le nombre de stades larvaires. En effet, il est pratiquement impossible de retrouver dans les galeries, souvent très longues et sinueuses, les exuvies; d'autre part même en retrouvant les exuvies, ce qui nous est arrivé, rien ne prouve qu'elles appartiennent à la même larve puisque sur un pied attaqué, on en rencontre un grand nombre.

Suivant la provenance et l'état de végétation de l'arbre la grandeur des larves varie beaucoup. Pour des individus de même

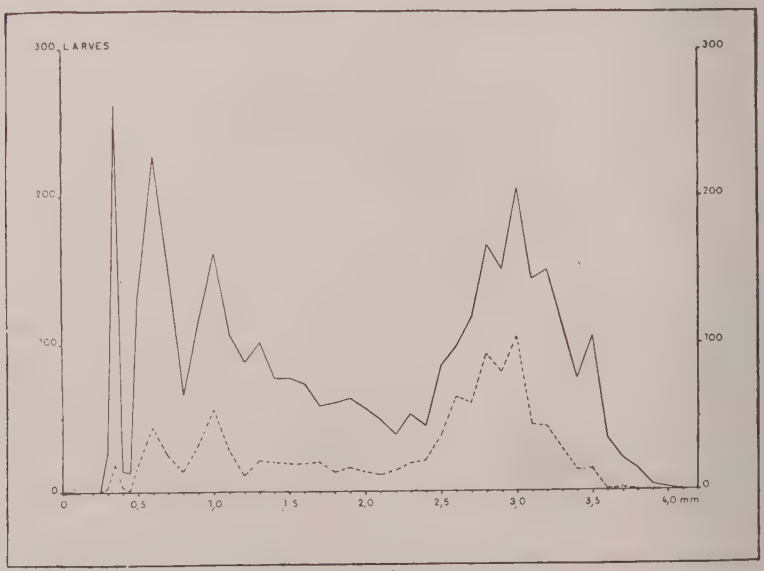


Fig. III.

stade, les parties chitineuses sont en revanche moins sujettes à variations. Nous avons choisi comme critère de comparaison, la largeur entre les antennes, à la base. Au total, nous avons mesuré sous le binoculaire, 3.607 larves provenant de souches arrachées dans les vergers du Sahel et de la Mitidja. Ces observations indiquent que le Capnode possède 4 stades larvaires (fig. III).

Il est plus difficile de fixer exactement la limite entre ces divers stades. En tenant compte des observations faites lors d'infestations sur jeunes plants (fig. IV) ainsi que des mesures de prénymphes, nous pensons pouvoir approximativement fixer les limites entre stades et calculer la moyenne arithmétique de la largeur inter-antennaire des larves (tableau C.).

Tableau C

Largeur interantennaire des quatre stades larvaires

Stade	Largeur interantennaire extrême	Nombre de mesures	Moyenne arithmétique
I	0,267 à 0,400 mm	292	0,342 mm
II	0,45 à 0,75 mm	555	0,611 mm
III	0,8 à 2,2 mm	1.140	1,379 mm
IV	2,8 à 4,0 mm	1.609	2,920 mm

La limite entre le I[e] et le IIe stade est bien marquée et se situe exactement entre 0,40 et 0,45 mm de largeur inter-antennaire. En effet, les larves néonates sont pourvues de soies motrices alors que celles des autres stades n'en ont point. Les limites entre IIe IIIe et IIIe IVe stades sont en revanche, plus difficiles à placer et nous pensons qu'elles sont sujettes à des variations plus ou moins grandes suivant la provenance des larves.

b) *Evolution des larves.* — Les observations faites dans les vergers lors d'arrachages d'arbres ne permettent pas de déterminer la durée d'évolution des stades larvaires.

Afin d'obtenir des renseignements plus précis, nous avons infesté de jeunes Mirobolans et Pêchers francs avec des larves néonates ou des œufs pondus par des ♀ placées 24 heures sous cage. Depuis la plantation jusqu'à l'arrachage, ces plants étaient recouverts d'une cage de grillage métallique afin d'éviter des infestations venues de l'extérieur. Après un temps variable, nous avons examiné ces plants et mesuré les larves retrouvées, au total nous disposons de 511 mesures (fig. IV).

D'après ces observations, l'évolution larvaire s'établit comme suit :

Ier stade : 6 à 15 jours
IIe stade : 9 à 24 jours*
IIIe stade : 11 à 32 jours*
IVe stade : 10 mois au minimum**

D'après nos observations, le développement larvaire semble être fonction des conditions climatiques ainsi que de l'état de végétation de la plante hôte.

Dans nos essais, seule les larves provenant d'infestations opérées en juin et juillet évoluèrent jusqu'au dernier stade; les infestations plus tardives n'évoluèrent que jusqu'au IIIe stade.

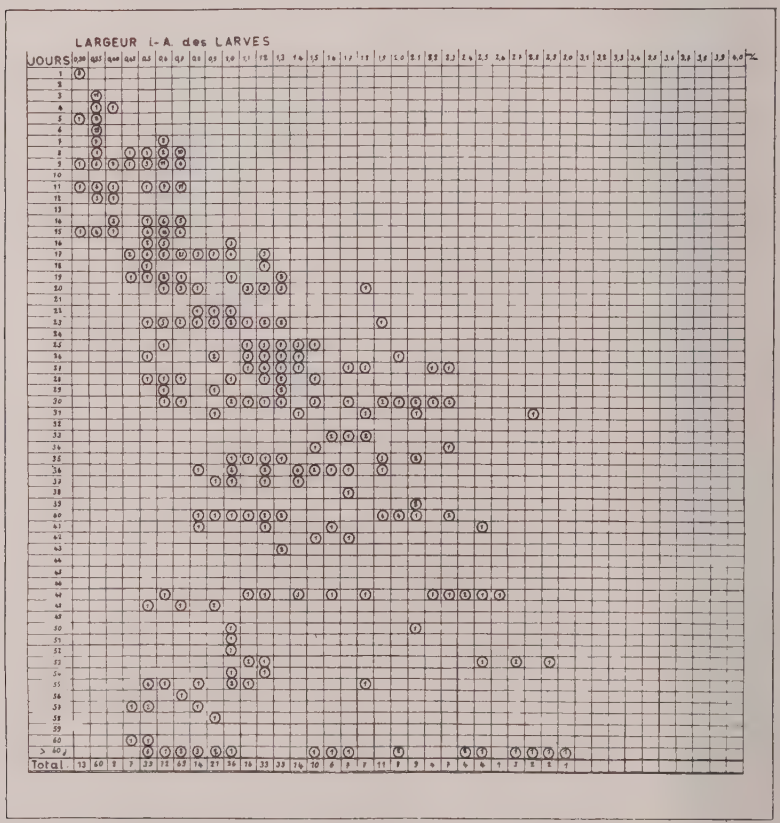


FIG. IV.

* Temps d'évolution valable pour 80 % des larves, le reste évolua beaucoup plus lentement. Nous avons, en effet, retrouvé en décembre des larves des IIe et IIIe stades. Il faut en déduire, croyons-nous, qu'une partie de ces larves hivernent.

** Il ne nous fut pas possible de suivre l'évolution complète de ce dernier stade. En décembre, aucun signe de nymphose ne se manifesta. Nous pouvons en déduire, qu'en Algérie tout au moins, ce stade hiverne obligatoirement.

D'une façon générale, les larves issues d'infestations tardives, fin août et septembre, évoluèrent plus lentement; elles semblent devoir hiverner aux IIe et IIIe stades. En effet, une centaine de jours après l'infestation nous avons retrouvé au 15 décembre, des larves des IIe et IIIe stades.

Il semble exister une certaine corrélation entre les deux cycles de ♀ hivernantes et estivantes, l'époque de pontes et l'évolution des larves. Les larves issues de ♀ hivernantes évoluent la même année jusqu'au IVe stade, tandis que celles provenant de pontes d'estivantes hivernent, semble-t-il, aux IIe et IIIe stades.

Dans certains cas, cependant, lorsque la nourriture est peu abondante, jeune plant ou plant de grandeur moyenne très attaqué, l'évolution est ralentie; en cas d'attaque totale du système radiculaire, les larves meurent faute de nourriture.

La vigueur des larves néonates et leur pouvoir de pénétration dépend également de la saison. De juin à août, nous avons compté 8 % d'infestations avortées tandis qu'en septembre-octobre, nous en comptions 43 %.

Ces observations ne correspondent pas à celles effectuées par Rivnay en Palestine. D'après cet auteur, la durée de développement larvaire serait de 60 jours à 33° C. et d'environ 100 jours à 27° C., il n'indique pas de diapause obligatoire du dernier stade. Dans nos élevages, la larve du dernier stade apparut au plus tôt 27 jours après l'éclosion, cependant, malgré des conditions favorables nous n'avons jamais observé ni dans nos élevages, ni dans les vergers, de nymphose, l'année même. L'évolution de la larve se poursuit au printemps suivant, ce qui augmente sensiblement la durée de son évolution.

6. Observations faites lors d'arrachages d'arbres dans les vergers

C'est au collet des arbres, un peu en dessous ou en dessus du niveau du sol que l'on observa le plus grand nombre de larves des Ier et IIe stades. Nous en avons toutefois trouvé sur de petites racines traçantes jusqu'à 50 cm de la base du tronc. Lors d'essais d'infestations sur Mirobolans nous avons remarqué plusieurs fois des racines adventives attaquées par de jeunes larves, alors que la racine principale et le collet étaient parfaitement sains et ne présentaient pas trace de pénétration. Nous pouvons en déduire que la ponte a lieu principalement au collet ou proche du collet mais également à une grande distance du tronc.

Le cheminement larvaire paraît être guidé par l'état physiologique de l'arbre hôte. Sur des plants particulièrement vigoureux l'attaque peut même être réduite à des essais de pénétration.

Une forte gommose tue un grand nombre de larves. Le Capnode montre une préférence pour les sujets affaiblis par des Cryptogames ou pour d'autres causes physiologiques ou culturales. C'est également sur des sujets affaiblis que nous avons capturé le plus grand nombre d'insectes adultes. Nous n'avons cependant jamais trouvé des larves sur des racines complètement sèches. Sur des arbres dont le système radiculaire était très affaibli par des Cryptogames, la larve a tendance à remonter le long du tronc, nous en avons même observé jusqu'à 70 cm au-dessus du sol.

A l'approche de l'hiver, la larve confectionne une logette caractérisée par la présence de sciure grossière et sèche, de couleur claire. Au printemps suivant, l'activité de la larve reprend car nous n'en avons jamais observées dans une logette.

Avant de se nymphoser, la larve du dernier stade fait une logette nymphale; cette dernière diffère de la logette hivernale par sa forme plus petite et ovale ainsi que par la texture de la sciure plus comprimée.

La larve change alors d'aspect, ses téguments deviennent plus foncés, ses segments sont compressés, ce qui réduit sensiblement sa longueur. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un stade spécial, nous la dénommons « prénymphe ».

Nous avons observé des logettes nymphales le plus souvent au collet et à la naissance des racines jusqu'à environ 15 à 20 cm de profondeur, exceptionnellement nous avons observé une logette nymphale à 70 cm du sol sur le tronc.

Au tableau D, nous résumons la répartition chronologique des Larves, Prénymphes, Nymphes et Adultes trouvés sur souches de fruits à noyaux dans le Sahel et la Mitidja en 1949 et 1950.

Les dates extrêmes de la présence de ces divers stades furent les suivantes :

Larves du Ier stade : du 22 juin au 29 septembre;
Larves du IIe stade : toute l'année sauf en mai;
Larves du IIIe stade : toute l'année;
Larves du IVe stade : toute l'année;
Prénymphes : du 4 juin au 21 août;
Nymphes : du 14 juin au 29 septembre;
Adultes : du 1er juillet au 5 octobre.

Le Capnode hiverne à l'état de larves des IVe, IIIe et exceptionnellement du IIe stade. En revanche, il ne fut jamais trouvé de prénymphes, nymphes ou adultes dans une souche pendant la période hivernale.

Résumé

1° Toutes les variétés de fruits à noyaux examinées étaient susceptibles d'être attaquées par le Capnode. Nous avons égale-

TABLEAU D

Examen de souches capnodées de vergers du Sahel et de la Mitidja
Récapitulation chronologique des divers stades

DATE	LARVES								TOTAL	PRÉNYMPHES		NYMPHES		ADULTES	
	I 0,30/0,40		II 0,45/0,8		III 0,8/2,2		IV 2,3/4,0								
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%		Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Janvier à Mars	0	0	3	5	21	32	41	63	65	0	0	0	0	0	0
Avril	0	0	3	2	33	18	142	80	178	0	0	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0	22	22	77	78	99	0	0	0	0	0	0
Juin	3	1	4	2	22	11	176	86	205	49	33	20	15	0	0
Juillet	76	23	54	17	85	26	113	34	328	83	56	56	43	10	17
Août	34	5	178	27	324	50	119	18	655	16	11	49	38	44	76
Septembre	5	1	30	6	235	44	260	49	530	0	0	5	4	4	7
Octobre	0	0	18	7	106	42	129	51	253	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	0	1	1	65	24	195	75	261	0	0	0	0	0	0
Décembre	0	0	2	1	19	11	150	88	171	0	0	0	0	0	0

ment observé des dégâts sur Cognassier et à l'insectarium sur Néflier du Japon et Pommier.

Le Capnode paraît bien un parasite secondaire s'attaquant de préférence à des arbres encore vivants mais affaiblis.

2° Le Capnode hivernait à l'état adulte dans les vergers et à l'état de larve des IVe, IIIe stades et exceptionnellement du IIe sous l'écorce des racines et du Collet, généralement dans une logette hivernale.

3° L'activité des adultes se manifesta de mars à novembre. C'est de mai à novembre que les captures furent les plus nombreuses avec un maximum en juillet.

4° A l'insectarium la sortie des insectes de la génération estivale s'observa du 3 juillet au 6 octobre, avec un maximum des sorties en juillet. Dans les vergers c'est en août que nous avons trouvé le plus grand nombre d'insectes dans leur logette nymphale.

5° Pendant une même saison, il y a lieu de distinguer plusieurs catégories de femelles :

a) *hivernantes infantiles n'ayant pas pondu l'année précédente;*
b) *hivernantes ayant déjà pondu l'annnée précédente;*
c) *estivantes de sorties précoces pendant la même année;*
d) *estivantes de sorties précoces ne pondant pas la même année;*
e) *estivantes de sorties tardives ne pondant pas la même année.*

6° La ponte des ♀ hivernantes débuta fin mai-début juin. La période de préoviposition des ♀ estivantes varia dans nos élevages de 25 à 45 jours, 34 jours en moyenne.

La ponte des ♀ hivernantes eut lieu de fin mai à mi-août avec un maximum la première quinzaine de juillet. Celle des estivantes du 9 août au 21 septembre avec un maximum fin août-début septembre.

La ponte s'effectua de préférence la matinée et au début de l'après-midi.

Les pontes journalières par ♀ ont varié de 1 à 100 œufs; moyenne de 14 œufs pour les hivernantes et de 47 œufs pour les estivantes.

La ponte totale par ♀ pendant la saison varia de 4 à 643 œufs, la moyenne fut de 119 œufs pour les ♀ hivernantes et de 169 pour les estivantes.

7° La durée d'incubation varia de 8 à 45 jours. Elle fut de 20 jours en moyenne pour les pontes de juin, de 15 pour celles de juillet, de 16 pour celles d'août et de 26 pour celles de septembre. La moyenne générale s'établit à 18 jours en 1950 à La Trappe.

Des essais en hygrostat démontrèrent qu'une faible humidité ne nuit pas à l'évolution normale des œufs, une forte humidité, en revanche, leur est défavorable et favorise le développement des moisissures.

Les éclosions furent très faibles pendant la nuit et en matinée, la majorité des éclosions se firent l'après-midi et au crépuscule.

8° D'après nos observations, le Capnode possède 4 stades larvaires. Les larves du premier stade sont caractérisées par la présence de soies motrices ce qui permet de les distinguer de celles du deuxième stade. Les limites entre les stades II III et III IV sont en revanche, plus difficiles à déterminer et sont probablement sujettes à des variations plus ou moins grandes suivant la provenance des larves.

Lors d'infestations sur Mirobolan et Pêchers francs, la durée d'évolution fut la suivante : stade I : 6 à 15 jours; II : 9 à 24 jours; III : 11 à 32 jours; IV : 10 mois et plus. Une partie des larves des deuxième et troisième stades et toutes celles du quatrième stade hivernèrent.

Les larves issues de ♀ hivernantes évoluèrent dans l'ensemble la même année jusqu'au stade IV tandis que celles écloses de pontes d'estivantes hivernèrent aux stades II et III. Il semble donc exister une certaine corrélation entre les deux cycles de ♀ hivernantes et estivantes, leurs dates de ponte et l'évolution des larves.

(Travaux du Comité d'Etudes de Parasitologie Végétale, Paris, Contribution n° 5.)

BIBLIOGRAPHIE

Del Guercio (G.). — Bupreste Nero del Susino, del Pesco del Ciliego e di altre piante fruttifere (*Capnodis tenebrionis* L.). (*Redia*, XIX, pp. 227-252, 1931.)

Rekk (G.F.). — Méthodes chimiques de lutte contre certains insectes xylophages des arbres fruitiers (*Trav. Stat. régionale de cult. fruit. de Tiflis*, en russe, 1932).

Balachowsky (A.). — Le Bupreste du Pêcher *Capnodis tenebrionis* L., Biologie, dégâts, traitements (*Rev. Zool. Agric.*, n° 8, pp. 113-125, août 1934).

Bleton (Ch.) et Fieuzet (L.). — Notes sur la biologie du Bupreste noir des arbres fruitiers du Maroc. (*Bull. Soc. Hist. Nat Afr. Nord*, 33, Alger, 1942).

Rivnay (E.). — Physiological and ecological studies of the species of *Capnodis tenebrionis* in Palestine (*col. Buprestidae*) (*Bulletin of Ent. Research*, London) :

I. Studies on the eggs (vol. 35, part. 3, pp. 235-242; novembre 1944);
II. Studies on the larvae (vol. 36, part. 1, pp. 103-119, juillet 1945);
III. Studies on the adult (vol. 37, part. 2, pp. 273-280, septembre 1946).

Perret (J.) et Berger (G.). — Observations et remarques sur *Capnodis tenebrionis* L. au Maroc (*Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole*, fasc. I, 1949).

ETUDE MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE DE *PERONOSPORA HOLOSTEI* CASPARY PARASITE DE *HOLOSTEUM UMBELLATUM* L.

PAR

L. LACROIX

Peronospora holostei fut décrit pour la première fois en 1855 par CASPARY sur une petite Caryophyllée : *Holosteum umbellatum* L. Depuis cette date, il ne semble pas que le Mildiou de l'holostée ait fait l'objet d'une nouvelle étude. Il s'agit en effet d'une cryptogame vivant sur un hôte peu répandu, relativement fugace, sans intérêt économique. En raison d'exigences écologiques assez strictes, l'holostée se cantonne à des stations sablonneuses et ensoleillées. Espèce assez banale dans toute l'Europe centrale, son aire de répartition géographique s'étend vers l'Ouest, où elle couvre la presque totalité de la France à l'exception des régions méridionales du Sud-Ouest et des Pyrénées.

Etant données la précocité et la brièveté de son cycle évolutif qui, dans le bassin parisien, débute au mois de mars et s'étend sur une période de quarante jours seulement, *Holosteum umbellatum* constitue le type même de la plante annuelle éphémère. Une telle brièveté dans l'évolution du cycle de l'hôte, n'est pas sans quelques conséquences sur son parasite.

I. — RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DE *Peronospora holostei* ORIGINE DU MATÉRIEL ÉTUDIÉ

Du point de vue de la répartition géographique de *Peronospora holostei*, il est permis de croire que son aire d'extension correspond à peu près à celle de son support, *Holosteum umbellatum*. SAVULESCU (5) le mentionne dans la plupart des pays d'Europe centrale, notamment en Roumanie, Hongrie et Autriche. JACZEŃSKI (2) le décrit parmi les 232 espèces de *Peronospora* étudiées en U.R.S.S. GÄUMANN (1) le signale en Allemagne, en Suisse et en France. Jusqu'à présent il n'a pas été remarqué

REVUE DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE DE FRANCE
T. XXX — N° 2 — AVRIL-JUIN 1951

dans les pays méditerranéens, bien que l'holostée y soit parfois présente. Notre matériel d'étude provient d'une récolte effectuée vers la fin mars, dans le bassin parisien (près de Vétheuil), dans une friche sur calcaire sableux.

II. — Manifestations pathologiques

a) Symptômes particuliers. — A l'état parasité, *Holosteum umbellatum* se présente sous forme d'une rosette de feuilles, surmontée au centre d'une touffe de petites pousses naines, stériles, ne dépassant pas 2 à 3 cm de longueur. A la périphérie, sont disposées quatre à cinq tiges beaucoup plus grandes (6 à 10 cm), généralement fertiles. Quoique nettement plus développées que les sujets du centre, cette couronne présente cependant un nanisme évident par rapport à des tiges normales prélevées sur des sujets sains. Le diamètre des axes parasités est exagéré par hypertrophie, notamment au niveau du dernier mérithalle recourbé en crosse ou en spirale et toujours pourvu d'une pilosité anormalement dense.

b) Mycélium interne et suçoirs. — L'infection se réalise dès les premiers stades de la croissance de l'hôte, vraisemblablement par l'intermédiaire du filament issu d'une oospore de l'année précédente. Le champignon se développe ensuite sous forme d'un mycélium intercellulaire, coenocytique, sans cloison. Tout au long du filament mycélien bourgeonnent de nombreux suçoirs. Ceux-ci prennent tantôt l'aspect de simples protubérances plus ou moins vésiculeuses à l'intérieur du cytoplasme cellulaire ou s'épanouissent en digitations coralloïdes ou vrillées. Le diamètre du mycélium interne est assez homogène (4-7 µ), les suçoirs ont des dimensions plus variables (3-11 µ). Les différents éléments, quel que soit leur âge ou leur développement, se colorent facilement au bleu coton lactique ce qui permet une meilleure différenciation dans les tissus de l'hôte.

Le phénomène peut être observé dans tous ses organes à l'exception de la racine. Dans la tige, le parasite est particulièrement actif. A partir du premier entre-nœud dans lequel il est encore peu abondant, le mycélium devient de plus en plus dense au fur et à mesure qu'il évolue dans des organes plus jeunes. Au niveau du dernier mérithalle notamment, le champignon y constitue un véritable réseau mycélien intercellulaire. Les feuilles, le pédoncule floral, le calice et la corolle ainsi que les parois de l'ovaire, sont également envahis. Une telle progression mycélienne n'empêche nullement la plante de fleurir et de fructifier.

Il n'est pas rare en effet de voir de jeunes capsules en voie de maturation ayant leurs parois bourrées d'oospores.

C'est le tissu parenchymateux qui semble le plus propice à la progression rapide du mycélium interne, notamment les parenchymes cortical et médullaire. Le collenchyme péricyclique à l'état très jeune et le parenchyme intervasculaire peuvent également héberger le parasite. Seuls les faisceaux libéro-ligneux ne révèlent pas la présence de filaments et de suçoirs. La couronne collenchymateuse de l'écorce interne devient toutefois réfractaire à toute pénétration dès que les cellules qui la constituent présentent un certain épaississement de leur membrane.

c) *Conidiophores et Conidies.* — Très tôt, après un développement intra-tissus assez rapide, le parasite développe ses premières fructifications. Au niveau des stomates de la face inférieure des feuilles, apparaissent les premiers conidiophores, par faisceaux de trois ou cinq éléments. Leur taille varie de 250 à 450 µ, avec un diamètre moyen de 5 à 9 µ. Au passage de l'ouverture stomatique, le point d'attache du conidiophore reste encore très grêle, gardant le même diamètre que le filament mycélien interne dont il n'est en fait que la continuation. Au-delà de cet étranglement, le tronc du conidiophore se renfle en une ampoule ovoïde (11-16 µ) qui sert de base à l'organe. Les ramifications se forment surtout dans le tiers supérieur; ces prolongements crispés et massifs se terminent par deux stérigmates arqués, de dimensions variables (7 à 16 µ). Les conidies, hyalines, globuleuses ou ellipsoides (17-20 × 20-25 µ) ont une germination identique à celle des autres *Peronospora*. Elle s'opère par l'émission d'un filament qui force le stomate et s'insinue entre les cellules de l'hôte.

d) *Forme sexuée.* — Si d'une façon générale les Peronosporales présentent quelques difficultés quant à l'étude de leurs organes sexués, *Peronospora holostei* constitue au contraire un matériel de choix tant la formation d'oospores est considérable. C'est dans une lacune du parenchyme, déjà occupée par un agrégat noueux de mycélium que naît le jeune oogone. Il peut être latéral ou terminal par rapport au gros filament nourricier qui le supporte. A son origine, il apparaît sous la forme d'une vésicule à contenu dense et homogène. Très tôt, à sa base, intervient une cloison qui le sépare du reste du mycélium-support. Dès lors, le jeune oogone constitue un élément à part qui se différencie de plus en plus. Son pourtour se régularise, son diamètre s'amplifie jusqu'à atteindre 50-60 µ. Aux environs de ces dimensions, l'organe femelle arrive à maturité. C'est alors une masse sphérique à membrane mince (1 µ) portée par un pédicelle trapu (20 µ de

rouge. Son contour se présente peu coloré et différencié. Le cytoplasme est très dense, d'aspect granuleux, baignant un nombre variable de noyaux (9 à 12 environ) de dimensions égales (1,5-2 µ). Les noyaux dérivent de la division répétée d'un noyau mycrokaryotique primitif engagé dans la vacuole initiale.

Naissant souvent sur le même filament l'oocyste mûr se différencie en même temps que l'oocyste. Sa taille est voisine (13-14 × 7 µ). Le parasite plus long que le filament environne de l'oocyste, parfois voilé, s'entremêle par une dizaine de replis digités à distance sur le pourtour. La vacuole est également très dense avec localisés au centre beaucoup moins de noyaux (6-8 au plus). La disposition de l'ectoplasme persiste, elle s'applique hermétiquement contre l'oocyste. Sa forme est très variable, généralement elliptique, avec à son extrémité un bout un peu plus mince. Ses dimensions moyennes sont de 7 à 7 µ de long. La formation à sporoplastes existe chez toutes les Protozoaires hémogrégarines. Etant donnée la disparition morphologique et physiologique des gamètes, des gamètes mâles notamment, la formation prend l'aspect d'une forme de gamétogonie. Dans l'oocyste il semble que se produise parfois un phénomène plus ou moins homogène mettant la paroi de l'oocyste, formée entre l'ectoplasme. Un seul noyau plus volumineux que les autres, reste au centre entouré d'une masse cytoplasmique nettement plus dense que dans l'ectoplasme. Le parasite bourdonne en s'allongeant au moyen mâle parvenu de l'ectoplasme jusqu'à lui, puis l'immobilise au centre cytoplasmique. Aussitôt le repos. Une fois la différenciation accomplie le noyau central se divise activement, alors que les noyaux voisins sont fonctionnels de l'ectoplasme disparaissent en se désagrégeant dans le cytoplasme sous forme d'un granulum très fin. Leur sort est celui d'un tissu nourricier qui peu à peu se résorbe. Entre temps, le contact entre de l'ectoplasme disparaît complètement. Les parasites coupés de la circulation progressent loin de l'oocyste. D'abord ayant à développer, les noyaux s'allongent et s'amincissent pour donner une couche homogène qui s'épaissit progressivement. L'oocyste est alors très nettement délimité. Il y a lieu de signaler que même à ce stade avancé, alors que cet organe soit devenu mûr et libre, la valeur cytoplasmique de l'ectoplasme reste encore intime dans l'oocyste et se laisse encore envahir par les digits pseudopodiques de la membrane hyaline. Dans la zone périphérique de l'oocyste plasmodial évolué, l'ectoplasme pourrait se résorber et disparaître en partie sous forme de petites travées protoplasmiques.

Une dégénérescence comparable évidente dans l'endothélie. La

moment de la fécondation, un seul noyau a quitté l'organe mâle, enrobé d'un peu de protoplasme, pour s'unir au seul noyau fonctionnel femelle. Les résidus nucléaire et protoplasmique dégénèrent rapidement. L'anthéridie perd sa turgescence, se flétrit, se ratatine, mais reste cependant fixée à l'oogone et quelquefois à l'œuf par le tube anthéridien dont la résorbtion est toujours tardive.

Une fois mûr, l'œuf apparaît comme une grosse masse multinucléée entourée d'une triple membrane. La paroi la plus externe, lisse et mince (1 μ) n'est autre que la membrane même de l'oogone. Elle a perdu sa tension primitive et entoure l'œuf proprement dit à la façon d'une enveloppe qui, trop ample, se plisse. La deuxième membrane est totalement différente, tant au point de vue de son origine que de sa structure. Elle commence à se différencier entre l'ooplasme et l'épiplasme aussitôt la fécondation réalisée. Son épaisseur atteint 3 à 4 μ. Sa consistance est élastique et sa coloration roux foncé. Son pourtour présente des épaississements verruqueux ou des arêtes sinueuses qui donnent à la face externe de l'oospore son aspect de coque rugueuse. Appliquée contre celle-ci, plus mince, plus souple, et de couleur plus claire, se situe la troisième membrane. Elle délimite l'élément vital de structure cœnocytique, constitué par 12 à 18 noyaux de taille inégale (1,5-4 μ) baignant dans un protoplasme très dense.

Du point de vue de leur localisation, les oospores prennent naissance dans les divers tissus de l'hôte mais tout particulièrement dans le parenchyme cortical du dernier entrenœud. Elles sont également présentes dans les feuilles, les pédicelles floraux et la fleur elle-même, sépales, pétales, et paroi ovarienne.

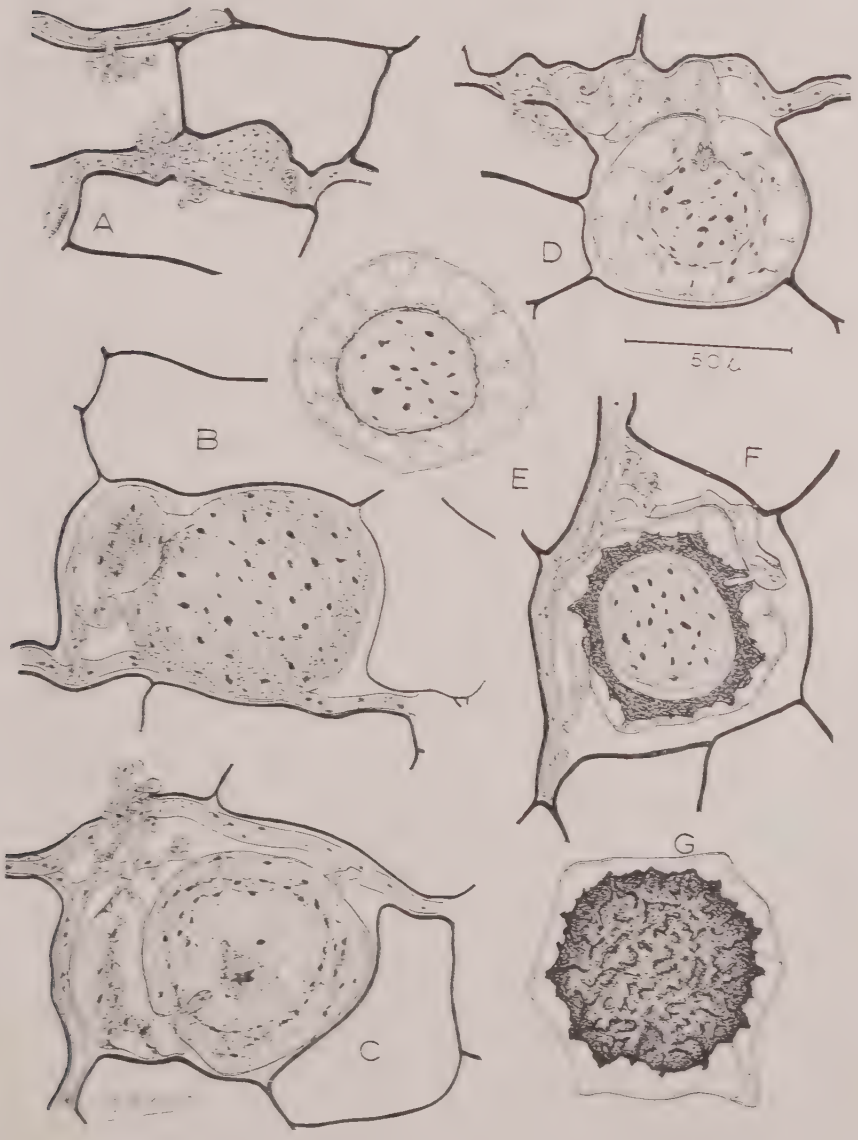
III. — Interprétation de la reproduction sexuée chez *Peronospora holostei*

On peut chercher à rapprocher la reproduction sexuée décrite pour *Peronospora holostei* avec l'un des différents modes définis

---

Légende de la planche

A : Mycélium, suçoir digité et début de formation des organes sexués : oogone et anthéridie. — B : Oogone et anthéridie complètement évolués. — C : Différenciation de l'ooplasme et de l'épiplasme; pénétration du rostre anthéridien. — D : La fécondation est accomplie, l'anthéridie se flétrit, l'épiplasme dégénère, l'ooplasme s'entoure d'une membrane qui délimite un œuf. — E : Œuf entouré de la première membrane devenue homogène. — F : Section optique d'un œuf pourvu de ses trois membranes et de son contour plurinucléé. — G. Œuf parvenu à complet développement.


A
D
50 µ
B
E
F
G
C

chez les Peronosporales. La différenciation d'un épiplasme et d'un ooplasme comportant un seul noyau fonctionnel et l'union de ce dernier avec le noyau anthéridien pour former un zygote unique se divisant aussitôt, rappelle le type de fécondation constaté chez *Cystopus tragopogonis*. Mais on peut se demander quelle est la nature de la division que subit le zygote dès sa formation et qui aboutit en fin de compte à la formation d'une oospore cœnocytique, division exceptionnellement rapide, puisqu'elle survient dès la fusion gamétique au lieu de préluder à la germination de l'oospore comme dans le cas général. Précisons que ce même phénomène se remarque chez un autre *Peronospora* : *P. ficariae* Gäumann.

D'après Wager (8) cette division serait une simple caryocinèse qui, multipliant le noyau diploïde, aboutirait à un cœnozygote. Pour cet auteur, le stock diploïde se maintiendrait durant toute la vie du champignon depuis sa fusion nucléaire jusqu'à la formation des éléments sexuels. Le mycélium intercellulaire et les conidies elles-mêmes seraient à 2 *n* chromosomes. La méiose n'aurait lieu qu'avant la fécondation, d'une part dans l'oogone, d'autre part dans l'anthéridie. Le champignon serait alors nettement diplobiontique avec une haplophase extrêmement réduite, strictement limitée à la durée des gamètes.

Pour Kruger (4) au contraire, cette première division du zygote serait de nature méiotique et donnerait naissance à une spore de conservation multinucléée mais haploïde. La phase diploïde, extrêmement brève, irait de la formation du zygote à sa première division. L'haplophase serait au contraire dominante et occuperait le reste du cycle définissant ainsi un haplobiontique normal. Il y a tout lieu de croire que cette dernière interprétation soit la plus vraisemblable. Il s'agit là évidemment de considérations générales qui ne s'appliquent pas strictement à *Peronospora holostei* mais à l'ensemble des Peronosporacées.

IV. — Réaction de la plante au parasitisme

a) *Nanisme*. — La présence de *Peronospora holostei* au sein de l'hôte n'est pas sans dommages pour ce dernier. Outre une spoliation importante, l'holostée subit une modification plus ou moins profonde de son anatomie et de son phénotype en général. En ce qui concerne les dispositions des tissus entre eux, il ne semble pas que le développement exagéré du mycélium interne ait une action quelconque. L'écorce et le cylindre central présentent les mêmes éléments dans des positions comparables à celles qu'ils occupent dans des tiges saines. Il n'en est pas de

même pour la structure propre des tissus. Un premier effet du parasitisme se traduit par une diminution des longueurs, d'où le nanisme manifeste des pousses. Alors qu'une tige normale saine atteint souvent 18-20 cm de hauteur, les axes parasités ne dépassent jamais 12-13 cm. Si l'on considère plusieurs tiges, les unes saines, les autres parasitées, des coupes longitudinales réalisées dans la zone médiane de chacun des derniers mérithalles permettent de comparer les longueurs moyennes des cellules des différents tissus. Soit L la longueur moyenne des cellules saines et L' celle des cellules parasitées :

	Tige saine	*Tige parasitée*	*Rapport* L/L'
	—	—	—
Epiderme	260 µ	180 µ	0.69
Parenchyme cortical	80 µ	60 µ	0.75
Moelle	205 µ	152 µ	0.71

Le rapport L/L' reste donc à peu près constant et prouve une réduction des cellules affectées égale au quart de la longueur normale.

b) *Prolifération des pousses et hypertrophie.* — La nanisme généralise n'est pas l'unique conséquence du parasite. Au centre même de la souche, apparaît une touffe de rejets d'origine et de structure anormales. Ces jeunes candélabres, aussitôt envahis par le champignon, demeurent menus, chlorotiques (2-3 cm de haut), généralement infertiles par castration parasitaire. A cette stimulation végétative de la souche, s'ajoute une deuxième réaction physiologique, se traduisant par une hypertrophie du dernier mérithalle. C'est toujours dans cette portion supérieure de la tige fertile, plus jeune et moins lignifiée, que le parasite forme ses oogones et ses anthéridies en plus grand nombre. Faut-il considérer que la formation d'organes sexués en très grande abondance soit à l'origine de cette excitation tissulaire ? Cela semble peu probable. Dans de nombreux tissus on constate en effet une formation abondante d'oospores, sans qu'il y ait hypertrophie notable. La cause réelle du grand nombre d'oospores serait plutôt le développement considérable du mycélium à ce niveau. Quoiqu'il en soit, le mécanisme de réalisation de ces déformations en crosse est relativement simple : il s'agit uniquement d'un phénomène d'hypertrophie. Les tissus gardent leur disposition initiale, l'un par rapport à l'autre. On ne relève pas de formations nouvelles. Dans l'écorce, le nombre des assises du parenchyme reste constant (6-8 comme dans les tiges saines). Par

contre, le diamètre de chaque cellule de ces mêmes assises se trouve notablement augmenté. Une série de coupes transversales pratiquées à un même niveau dans la partie moyenne du dernier entre-nœud chez divers sujets plus ou moins parasités donne les dimensions suivantes, en considérant :

D = diamètre moyen des cellules saines,
D′ = diamètre moyen des cellules parasitées.

	Tige saine	*Tige parasitée*	*Rapport* D/D′
	—	—	—
Cellule épidermique	12 µ	18×25 µ	»
Cellule épidermique du parenchyme central ..	18 µ	40 µ	2,16
Moelle	40 µ	60 µ	1,50
Vaisseaux du bois	9 µ	15 µ	1,70
Vaisseaux du liber	8 µ	12 µ	1,50

Le rapport D/D′ montre une augmentation du diamètre moyen des cellules de l'ordre de 65 % par rapport à celui des cellules normales. Ainsi, dans tous les tissus hypertrophiés, tout en présentant une diminution notable de leur longueur, les éléments cellulaires manifestent dans leur diamètre une nette augmentation. Dans l'épiderme toutefois, cette dilatation anormale des cellules protectrices ne serait plus centrifuge comme dans les autres tissus mais tangentielle, latérale.

c) *Pilosité.* — Toutes ces remarques relatives aux déformations cellulaires ont une importance dans l'explication de l'accroissement apparent de la pilosité au niveau des zones hypertrophiées. *Holosteum umbellatum* présente normalement sur l'ensemble des organes, un revêtement pileux caractéristique, formé d'éléments sécréteurs pluricellulaires, fortement capités en une grosse cellule sphérique. Cette pilosité se remarque principalement dans la partie médiane des entrenœuds, notamment du dernier, sous forme d'un manchon plus ou moins dense. Précisons qu'une telle pubescence n'est pas un caractère absolu, mais qu'elle varie en densité suivant les échantillons. Le fait que certaines tiges fortement hypertrophiées présentent au niveau de leur déformation une pubescence anormale, pourrait laisser supposer une augmentation du nombre des poils sécréteurs sous l'effet du parasitisme. Un tel phénomène, en effet, se remarque parfois sur les Mycocécidies.

Cette interprétation est inexacte. Tout d'abord la densité des

poils sécréteurs reste à peu près constante, aussi bien dans la tige saine que dans la tige parasitée. Par densité N *n* on entend le rapport du nombre total (N) des poils d'une coupe sur le nombre (*n*) des cellules épidermiques de cette même coupe. Les comparaisons ont été faites sur une série de préparations, d'égale épaisseur, pratiquées sur plusieurs tiges à différents niveaux de la zone pileuse. Il existe environ un poil pour vingt cellules épidermiques dans les deux cas. Les valeurs obtenues sont :

	axes sains	*axes parasités*
N	1	1
n	18	22

D'autre part puisqu'il n'y a pas hyperplasie mais seulement hypertrophie, il ne peut y avoir formation de cellules génératrices de poils supplémentaires. L'hôte possède des tissus anormaux par leurs dimensions mais réguliers quant à leur origine et leur disposition. L'apparence d'une pilosité accrue provient uniquement de ce que le manchon pileux, qui dans la tige saine s'étend sur près de 4 à 5 cm. est réduit au niveau des déformations, à une longueur dépassant à peine deux cm. En outre, il est possible de constater sur une pousse saine que ce revêtement pileux qui, à première vue, paraît homogène, se trouve en fait réparti en étages plus ou moins réguliers. Dans la tige hypertrophiée, apparemment plus velue, on retrouve ces mêmes verticilles, mais très près les uns des autres. Dans certains cas le rapprochement est tel que, en présence d'un excès d'humidité ou d'une légère sécrétion, de fines particules terreuses y restent fixées.

En conclusion, quoique ce phénomène de pilosité exagérée soit évident dans certains cas de parasitisme, nous ne pensons pas qu'il en soit de même sur *Holosteum umbellatum*. L'augmentation de la densité des poils sécréteurs n'est qu'apparente, il s'agit uniquement d'une concentration due à la réduction de la surface tomenteuse par suite du nanisme affectant la plante entière.

V. — Liaison cyclique Hôte×Parasite

Bien que *Peronospora holostei* soit nettement défini par plusieurs caractères morphologiques et ses manifestations parasitaires, son étude serait incomplète si on ne tenait pas compte de sa liaison cyclique avec son support. Il n'est en effet, semble-t-il, de meilleur exemple de complexe parasitaire aussi parfait que celui formé par *Holostéum*×*Peronospora*. Tandis que pour la

plupart des mildious, la formation conidienne se manifeste seule pendant quelque temps, chez *Peronospora holostei*, elle est immédiatement suivie de la forme sexuée dans les axes développés à la périphérie des souches. Dans les tardillons du centre au contraire, par suite d'une durée encore plus brève, on n'observe plus cette alternance mais plutôt une concomitance des formes asexuées. Ainsi, suivant la longévité du support, la cryptogame alterne ou synchronise ses fructifications. *Peronospora holostei* constitue, selon nous, un exemple remarquable d'adaptation d'un parasite au cycle biologique de son hôte, assurant ainsi sa survivance par voie sexuée.

(*Travaux du Laboratoire de Botanique et de Pathologie végétale de l'Institut national agronomique.*)

BIBLIOGRAPHIE

(1) Gäumann (E.). — *Beiträge zu einer Monographie der Gattung Peronospora Corda*, 1923.

(2) Jaczewski (A. A.) et Jaczewski (P. A.). — Opriedielitel Gribov soverscheniie gribîi (*Fikomitzti*, tome I, 1931).

(3) Heim (R.). — *La Reproduction chez les plantes* (1939).

(4) Kruger (F.). — Beiträge zur Kenntnis der Kernverhaltnisse von *Albugo candida* und *Peronospora ficariae*. (*Zentr. Bakt. Parasitenk.* II abt., 1935).

(5) Savulescu (T.). — Espèces de *Peronospora* Corda de Roumanie. Sydowia. (*Annales Mycologici*, vol. II, 1948).

(6) Stevens (Fl.). — Gametogenesis and fertilization in *Albugo* (*Bot. Gaz.*, 1901).

(7) Viennot-Bourgin (G.). — *Les Champignons parasites des plantes cultivées*. 1949.

(8) Wager (H.). — On the fertilization of *Peronospora parasitica* (*Ann. Botany*, 1900).

(9) Wolf (F. A.) et Wolf (F. T.). — *The Fungi*, vol. I, 1947.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES APHIDOIDEA DE LA FAUNE FRANÇAISE

APHIDIDAE : DACTYNOTINAE ET MYZINAE (a)

PAR

G. REMAUDIÈRE

La superfamille des *Aphidoidea* est certainement l'une des plus méconnues de notre pays. Le nombre d'espèces de Pucerons signalées en France à ce jour est de l'ordre de 150; ce chiffre ne représente que le cinquième de notre faune aphidienne telle qu'on peut l'évaluer par comparaison avec la faune européenne.

Un nombre important d'espèces banales, communes dans la plupart des pays d'Europe, n'ont pas encore été signalées en France. La cause de ces lacunes doit être recherchée dans le fait que les auteurs anciens ne précisaient généralement pas les lieux de capture des espèces qu'ils citaient. Ainsi, LICHTENSTEIN, qui fut certainement le plus compétent des aphidologues français, eut entre les mains plusieurs centaines d'espèces récoltées dans notre pays; malheureusement, dans la monographie des Aphidiens (23) qu'il nous a laissée, on trouve seulement des listes d'espèces et de leur plante hôte sans la moindre référence géographique.

Les premières listes d'Aphides de France sont celles de KITTEL (1826) (22) et de BOYER de FONSCOLOMBE (1841) (10). Ensuite, il faut attendre les travaux de GAUMONT qui, en particulier, dans la « Faune de la France » de PERRIER (14), cite une centaine d'espèces. Dans leur ouvrage consacré aux Insectes nuisibles aux plantes cultivées, BALACHOWSKY et MESNIL mentionnent également la présence en France d'un nombre appréciable d'Aphides et donnent d'intéressantes précisions sur la biologie des espèces nuisibles.

En Europe, depuis les nombreux travaux de SCHOUTEDEN (29), KALTENBACH (21), VAN DER GOOT (26), MORDVILKO (27), THÉOBALD (30), des publications remarquables (D. HILLE RIS LAMBERS, C. BÖRNER) sont venues récemment modifier nos conceptions sur la Sys-

(a) Contribution à l'étude des *Aphidoidea*, 1re note.

REVUE DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE DE FRANCE
T. XXX — N° 2 — AVRIL-JUIN 1951

tématique de la superfamille des *Aphidoidea*. Un nombre important de genres fut créé, beaucoup d'espèces nouvelles furent décrites, tandis que les synonymies étaient précisées dans de nombreux cas, ceci à la faveur d'une connaissance plus approfondie des migrations et des cycles de chaque espèce.

Il résulte de cette rapide évolution que bien des espèces, les plus banales même, doivent être désignées aujourd'hui sous des noms inusités, ainsi : *Macrosiphum Kochi* Ferr., *Macrosiphum lactucae* Pass. et *Macrosiphum rubiellum* Theob., sont devenus respectivement *Uromelan taraxaci* Kalt., *Lactucobium scariolae* Nevs., *Sitobion avenae* F.

La présente liste, disposée à peu de choses près (*a*) selon les grandes lignes de la classification proposée par Börner en 1944 (9), est limitée à deux sous-familles d'*Aphididae* : *Dactynotinae* et *Myzinae*. Elle rassemble les espèces citées de France par les divers auteurs et celles que j'ai eu l'occasion de récolter, soit aux environs de Paris, soit dans les régions méditerranéenne et pyrénéenne au cours de missions effectuées en 1947 et en 1948, grâce à l'appui bienveillant du Centre National de la Recherche Scientifique. Je tiens à exprimer toute ma gratitude à M. Balachowsky; depuis plus de quatre ans, j'ai l'avantage de bénéficier de sa grande expérience, de ses conseils judicieux et de sa remarquable documentation. Je remercie également MM. D. Hille Ris Lambers et C. Börner pour leur aide précieuse et M. Ghesquière qui eut l'obligeance de déterminer les Hyménoptères parasites cités dans cette note.

Les espèces qui, à ma connaissance, n'ont pas encore été signalées en France, seront précédées du signe *.

I. — **Aphididae** sf. **Dactynotinae**

A. Trib. **Metopeurini**

G. **Metopeurum** Mordvilko.

* 1. ***M. fuscoviride*** Stroyan. (= *Pharalis tanaceti* auctt. nec L. 1761). — Sur *Tanacetum vulgare*. Geoffroy (16), dans son histoire abrégée des insectes qui se trouvent aux environs de Paris, cite *Aphis tanaceti*, mais la description qu'il donne s'appliquerait plutôt à *Brachycaudus cardui* L. qu'à *Pharalis tanaceti* L. Cette espèce est probablement répandue dans toute la France. Je l'ai trouvée sur les bords de la Loire, à la Charité (Nièvre) le 24-5-1947; à Bouray (Seine-et-Oise), le 30-5-1948; à Bonneuil (Seine), le 4-7-1948.

(*a*) Certains genres ont été changés de tribu en tenant compte des intéressantes notes sur la philogénie contenues dans l'excellente monographie de H R. Lambers (17) (18) (19).

G. **Titanosiphon** NEVSKY.

2. ***T. artemisiae*** KOCH. (= *Macrosiphum artemisiae* KOCH.). — Sur *Artemisia campestris*. Cette espèce a été signalée en France à Saclas (Seine-et-Oise) par BALACHOWSKY (2) et redécrite par lui sous le nom de *T. Benoisti* BALACHW.

B. Trib. **Dactynotini**

G. **Dactynotus** RAFINESQUE.

3. ***D. sonchi*** L. — Sur *Sonchus* spp., *Lactuca*, *Cichorium*. Espèce commune partout, signalée pour la première fois en France par KITTEL (23) qui la décrivit sous le nom de *Aphis viridifusca*. BODER DE FONSCOLOMBE (10) note sa présence aux environs d'Aix-en-Provence. GAUMONT (14) a aussi observé cette espèce, mais il la confondait avec *Uromelan jaceae* L. BALACHOWSKY et MESNIL (4) signalent ses dégâts sur les Laitues cultivées dans la région parisienne. Je l'ai capturée à de nombreuses reprises sur *Sonchus oleraceus* dans la Seine et la Seine-et-Oise, sur *Sonchus arvensis* et *S. palustris* dans la Vienne, la Gironde, sur *Picridium tingitanum* au Jardin des Plantes (Paris), de mai à novembre. En 1948, les premiers mâles et femelles ovipares s'observaient dans la région parisienne en fin septembre, mais on trouvait encore des femelles vivipares jusqu'en fin octobre. Les dernières femelles ovipares ont disparu fin novembre.

4. ***D. cirsii*** L. — Sur *Cirsium* spp. et *Carduus* spp. H. R. LAMBERS (18), reconnaissant cette espèce d'après le dessin de *Macrosiphum* sp. paru dans le genera de GAUMONT (13, fig. 67), précisa le premier sa présence en France. J'ai trouvé cette espèce à Sury (Seine-et-Oise), sur *Cirsium arvense* le 6-6-1948, et à Noiron (Vienne).

5. ***D. tussilaginis*** WLK. — Sur *Tussilago farfara*. Espèce déjà signalée par GAUMONT (14). Je l'ai trouvée à Bonneuil (Seine) par colonies denses à la face inférieure des feuilles, le 14-10-1948. Parmi les 83 adultes capturés à cette date, il y avait 41 % de femelles vivipares aptères, 2 % de femelles vivipares ailées, 24 % de mâles (aptères) et 43 % de femelles ovipares.

* 6. ***D. inulae*** FERR. (a). — (= *Betulchium inulae* BORNER = *Macrosiphum inulaefoliae* MIM.). — Sur *Inula viscosa*. J'ai capturé cette espèce près du Golfe Juan (Alpes-Maritimes) le 17-7-1947. *M. inulaefoliae*, décrit du Maroc par MIMEUR, doit être considéré comme un synonyme de *D. inulae* FERR. Il est d'ailleurs probable que notre regretté collègue se soit rendu compte lui-même de cette synonymie, en effet, j'ai vainement recherché dans sa collection (b) les types de *M. inulaefoliae*; par contre, j'ai trouvé une série de préparations étiquetées *M. inulae* (sans nom d'auteur), toutes originaires d'Afrique du Nord; or, cette espèce ne figure pas

(a) Déterminé par H. R. LAMBERS.

(b) Je remercie vivement M. VAUSSIÈRE qui m'a permis de consulter la collection d'Aphides de MIMEUR.

dans les listes qu'il a publiées sur les Aphides de cette région. En août 1949, j'ai retrouvé à maintes reprises *D. inulae* au Maroc; l'espèce remonte même dans le Haut Atlas jusqu'à près de 2.000 m (Idni).

* 7. ***D. muralis*** Buckt. — Sur *Lactuca muralis*. — Caractérisée par la présence de *sensoria* sur l'article IV des antennes (aptères et ailés), cette espèce a été trouvée à 900 m d'altitude près de Saint-Lary (Hautes-Pyrénées), le 28-7-1948, en Forêt de Fontainebleau (Seine-et-Marne), 14-7-1951 et dans le Massif de la Sainte-Baume (Var), à 800 m d'altitude.

* 8. ***D. picridis*** Kalt. — Sur *Picris hieracioides*. Assez commun partout, récolté à Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône) 10-6-1947, Ayron (Vienne) 2-9-1948, Bonneuil (Seine) 10-1948. Cette espèce était considérée strictement monophage, or je l'ai capturée aussi sur *Picris pyrenaica* dans la vallée de Couplan, près de Fabian (Hautes-Pyrénées) (à 1.600 m d'altitude), et sur la même plante à Saint-Lary (Hautes-Pyrénées), à 900 m, les 25 et 28-7-1948. Dans la région parisienne, les sexués apparaissent début octobre; on observe toujours parmi eux un pourcentage élevé de femelles ovipares (75 à 90 %, contre 10 à 25 % seulement de mâles).

* 9. ***D. tanaceticola*** Kalt. — Sur *Tanacetum vulgare* (non sur *Achillea*). Peu commun : quelques colonies de cette espèce ont été observées dans la région parisienne : Sucy (Seine-et-Oise), Bonneuil (Seine), 9 et 10-1948. Le graphique (fig. 1) montre l'évolution du pourcentage des mâles, des femelles ovipares et des femelles apt. vivipares, parmi les adultes capturés du 26-9 au 20-10. On voit ainsi la rapidité avec laquelle des changements se produisent dans la composition d'une population d'Aphides. On remarquera également que le pourcentage de mâles passe par un maximum et diminue alors que le pourcentage des femelles ovipares continue de s'accroître. A aucun moment, on ne trouve un pourcentage de mâles supérieur à 25 % de l'effectif d'adultes de la population. Ceci s'explique en partie par la mobilité de ceux-ci (les mâles sont ailés). Les œufs ont éclos très précocement : mi-février 1949.

* 10. ***D. achilleae*** Koch. — Sur *Achillea millefolium*. Espèce plus rare que la précédente. Des colonies éparses ont été trouvées à Boissy (Seine-et-Oise) le 16-6-1949. Gaumont (15, p. 270) a déjà parlé de cette espèce (sous le nom de *Macrosiphum tanaceticolum*) à propos d'une liste précisant la répartition des Aphides sur les divers organes des plantes les plus attaquées en Europe, mais l'auteur n'a pas mentionné explicitement la présence en France de cette espèce.

* 11. ***D. cichorii*** Koch. — Sur *Cichorium*, La Varenne (Seine), 7-1948.

* 12. ***D. hypochoeridis*** H. R. L. — Sur *Hypochoeris radicata*. Cette espèce, décrite seulement en 1947 (19), pullule sur les hampes florales de son hôte en Gironde, dans les Landes et à Ayron (Vienne).

* 13. ***D. pilosellae*** C. B. — Sur *Hieracium pilosella*. Espèce largement répandue dans notre pays : forêt de Fontainebleau (Seine-et-Marne), Condrieu (Rhône), Plan de Canjuers (Var) à 1.100 m d'altitude.

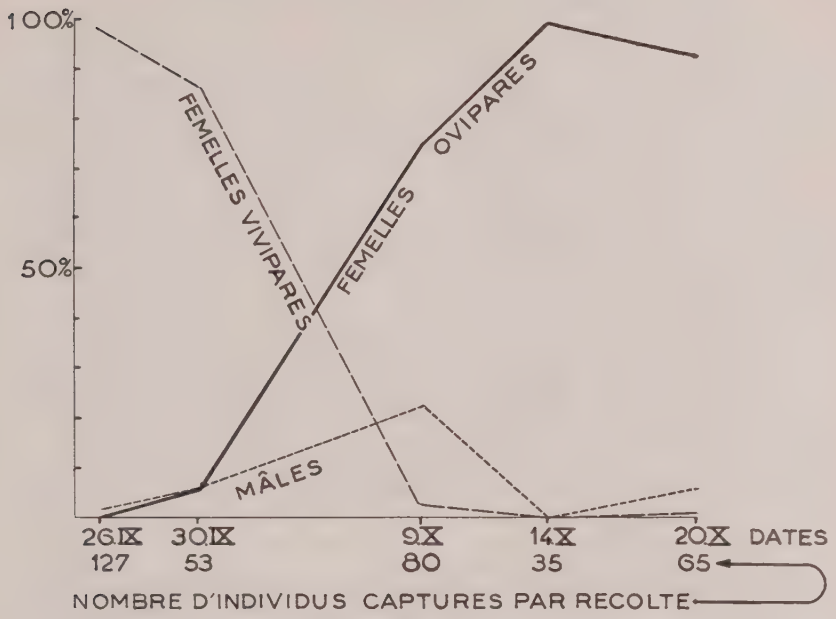


FIG. 1. — Variation du pourcentage respectif des femelles vivipares, des femelles ovipares et des mâles de *Dactynotus tanaceticola* KALT du 26-9 au 20-10-1948.

G. **Dactynotus,** s.g. **Uromelan** MORDVILKO.

14. ***U. campanulae*** KALT. — Sur *Campanula* spp., et *Jasione*. Cette espèce a déjà été mentionnée par GAUMONT (14); je l'ai rencontrée à Douence (Gironde), le 19-6-1947, sur *Jasione montana*. Un aptère a été capturé sur une pierre à 2.200 m d'altitude, près du lac d'Aumar (Hautes-Pyrénées), le 2-8-1948 (des Campanulacées étaient présentes dans les pelouses voisines).

15. ***U. nigrocampanulae*** THEOB. — LAMBERS (18) a signalé sa présence à Menton (Alpes-Maritimes) sur *Campanula media*. J'ai retrouvé cette espèce dans les Hautes-Pyrénées, à Saint-Lary (alt. 850 m) sur *C. trachelium* et à Eget (alt. 1.000 m) sur *C. rhomboidalis* en juillet et août 1948.

16. ***U. taraxaci*** KALT. — Sur *Taraxacum*, GAUMONT (14) signala le premier cette espèce sous le nom de *Macrosiphum Kochi* FERR., sur *Taraxacum dens leonis*. CAIRASCHI et ARNOUX (12) la mentionnèrent plus tard de la Seine-Inférieure. Elle paraît moins commune que ne l'indiquait GAUMONT (14). J'ai capturé cette espèce une seule fois, près de Cosne (Nièvre), 5-1947.

* 17. ***U. jaceae*** L. s. str. — Sur *Centaurea* spp.; GAUMONT (14) désigne par erreur sous le nom de *Macrosiphum jaceae* L. une autre espèce trouvée sur *Sonchus*. *U. jaceae* s. str. est

en effet strictement inféodé au genre *Centaurea*. L'espèce est assez commune sur *C. jacea* en forêt de Carnelle (Seine-et-Oise), 30-6-1948, et à Ayron (Vienne) le 19-8-1948.

* 18. ***U. jaceae*** L. ssp. ***aeneus*** H.R.L. — Cette sous-espèce vit aux dépens des Carduacées. Elle ne paraît pas avoir été signalée en France, même sous d'autres noms, c'est cependant un des pucerons les plus communs sur les *Cirsium*. Je l'ai trouvé notamment dans la Seine-et-Oise, la Seine, la Vienne, les Hautes-Pyrénées (jusqu'à 1.800 m d'altitude). Les femelles ovipares ont été rencontrées le 30-10-1948 sur *Cirsium palustre* à La Varenne (Seine). Les individus capturés sur *Carduus medius* à Orédon (Hautes-Pyrénées) en juillet 1948 étaient fortement parasités par *Incubus* sp. (*Hym. Ichneumonidea*).

* 19. ***U. solidaginis*** Fabr. — Sur *Solidago virgo aurea*. L'espèce a été trouvée en France sur la variété *montana* à Orédon (Hautes-Pyrénées) à 1.900 m d'altitude, les 22 et 31-7-1948 et sur les pentes du Mont Pylat (Loire), à 800 m.

* 20. ***U. similis*** H.R.L. — Sur *Erigeron acer*. J'ai capturé cette espèce sur une composée non déterminée (plante très jeune, probablement pas *E. acer*), au Porge (Gironde).

G. **Pyrethromyzus** Börner.

21. ***P. sanborni*** Gill. (= *Macrosiphoniella chrysanthemi* Sanb.). — Sur *Chrysanthemum indicum*. Espèce cosmopolite déjà signalée en France par Balachowsky et Mesnil (4). Les formes sexuées sont inconnues. Nous avons observé ce Aphide sans discontinuité pendant l'hiver 1948-1949 à La Varenne (Seine) : des femelles vivipares aptères sont demeurées vivantes durant toute la saison froide et recommencèrent à pulluler dès avril.

G. **Macrosiphoniella** Del Guercio.

22. ***M. artemisiae*** B. d. F. — Espèce très commune sur *Artemisia vulgaris*. Décrite d'Aix-en-Provence, elle a été signalée de Montargis (Loiret) par Gaumont (15). Je l'ai trouvée dans la Seine, Seine-et-Oise, Gironde... Des mâles et femelles ovipares ont été trouvés en octobre 1948 dans la région parisienne.

23. ***M. absinthii*** L. — Sur *Artemisia absinthium*. Gaumont (15, fig. 9) donne un dessin de cette espèce qu'il a donc trouvée en France; je l'ai capturée à Lacanau (Gironde) le 14-6-1947.

24. ***M. millefolii*** de Geer. — Sur *Achillea millefolium*. Latreille a déjà parlé de cette espèce. Je l'ai rencontrée seulement une fois, dans le Loiret, 5-19-1947.

25. ***M. trimaculata*** H.R.L. — Sur *Chrysanthemum maximum* et *C. leucanthemum*. Signalé de France et de Hollande par H. R. Lambers (17). Je n'ai pas retrouvé cette espèce.

26. ***M. tanacetaria*** Kalt. — Sur *Tanacetum vulgare*. La présence en France de cette espèce a été mentionnée pour la première fois par Cairachi et Arnoux (12) à Versailles (Seine-

et-Oise). J'ai trouvé les femelles ovipares à Bonneuil (Seine) le 13-11-1948.

* 27. ***M. usquertensis*** H.R.L. — Sur *Achillea millefolium*. Cette espèce vit très souvent en compagnie de la précédente. Je l'ai capturée dans les mêmes conditions que *P. sejuncta*, dans la région parisienne.

G. Paczoskia Mordvilko.

* 28. ***P. abrottani*** Wlk. — Sur *Artemisia abrotanum*. J'ai capturé cette espèce au Jardin des Plantes (Paris), 20-6-1949.

* 29. ***P. chamomillae*** H.R.L. — Cette espèce, décrite de Hollande en 1947, n'a pas encore été signalée dans les autres pays. H.R. Lambers (20) considérait cette espèce comme strictement monophage, car il l'a trouvée exclusivement sur *Matricaria chamomilla*, tandis que des pieds voisins de *M. inodora* étaient inoctaques. En France, j'ai retrouvé *M. chamomillae* H.R.L. qui pullule sur *M. inodora*. Les stations observées étaient dépourvues de *M. chamomilla* — Sucy (Seine-et-Oise), 8-6-1948, Bonneuil (Seine). De nombreuses femelles ovipares ont été trouvées à partir du 17-10-1948.

* 30. ***P. sejuncta*** Wlk. — Sur *Achillea millefolium*. Espèce peu commune et surtout difficile à trouver, seulement connue d'Angleterre et de Hollande. Elle existe dans la région parisienne. Bonneuil (Seine), 16-6-1949. Des femelles ovipares ont été trouvées en octobre 1948.

G. Paczoskia Mordv. s.g. Phalangomyzus Börner.

* 31. ***P. persequens*** Wlk. (= *Macrosiphoniella pseudotanacetaria* H.R.L.). — Sur *Tanacetum vulgare*. J'ai capturé cette espèce à Bonneuil (Seine), 16-10-1948, les sexués ont été observés jusqu'au 13-11-1948.

32. ***P. oblonga*** Mordv. (= *M. lineatum* V. de G.). — Sur *Artemisia vulgaris* et *Chrysanthemum indicum*. Cette espèce est signalée de Montargis (Loiret) par Gaumont (17). Elle est très commune dans la région parisienne où les sexués apparaissent tardivement : fin octobre, début novembre. Je l'ai reçue de Béziers (Hérault) le 17-11-1948 où elle hiverne probablement sans apparition des formes sexuées. Des ailes ont été capturées à Paris (Jardin des Plantes) sur *Artemisia abrotanum* et *A. procera* (hôtes accidentels?).

G. Staticobium Mordvilko.

* 33. ***S. limonii*** Cont. — Cette espèce est connue d'Angleterre, d'Italie et de Hollande. En France, près de l'Etang de Vendres (Hérault), je l'ai récoltée sur *Statice bellidifolia* le 1-8-1947. Ces individus présentent de légères différences morphologiques avec ceux récoltés sur *Statice limonium* qui sont décrits par H.R. Lambers (18) :

Sur *St. limonium* (d'après H. R. Lambers)	Sur *St. bellidiflora*
— Longueur du processus terminalis inférieure à quatre fois la base de l'art. VI des antennes.	— Longueur du processus terminalis égale à quatre à cinq fois la longueur de la base de VI.
— Queue variant de 3/4 à 6/7 de la longueur des cornicules.	— Queue variant de 3/5 à 4/5 de la longueur des cornicules.
— 6 à 8 soies caudales (le plus souvent 7 soies).	— 8 à 12 soies caudales (le plus souvent 9 à 10 soies).

G. **Sitobium** Mordvilko.

34. ***S. granarium*** Kirby (= *Macrosiphum cerealis* Kalt. = S. *avenae* H.R.L. 1947, nec Fabricius). — Sur diverses graminées. Cette espèce très commune a été signalée déjà par Gaumont (14). Son cycle a été précisé dans la région parisienne par Balachowsky et Mesnil (4). Cette espèce se rencontre le plus souvent sur *Triticum, Poa, Bromus, Hordeum murinum*...

35. ***S. avenae*** F. (= S. *fragariae* Wlk. = *Macrosiphum rubiellum* Theob.) Depuis les expériences de H. R. Lambers (18), nous savons que cette espèce a pour hôte primaire *Rubus* spp. et pour hôtes secondaires des Graminées et plus rarement *Rosa* ou *Fragaria*. Cairaschi et Arnoux (12) ont déjà signalé (sous le nom de *M. rubiellum*) cette espèce à Saint-Pol-de-Léon (Finistère); je l'ai retrouvée à Bouray (Seine-et-Oise); en forêt de Carnelle (Seine-et-Oise), 30-6-1948 sur *Carex silvatica* (à ma connaissance, l'espèce n'avait pas encore été trouvée sur Cypéracée); à Orédon (Hautes-Pyrénées), 27-7-1948, sur *Festuca duriuscula*; à La Varenne, sur *Rosa* le 13-11-1948 (femelles vivipares ailées); à Taussat (Gironde), sur *Rubus*.

G. **Macrosiphum** Passerini.

36. ***M. rosae*** L. s. str. — Sur *Rosa, Dipsaceae, Valerianaceae*. Cette espèce a été signalée en France par de nombreux auteurs depuis Réaumur. Elle existe d'ailleurs dans le monde entier. Les sexués apparaissent tardivement dans la région parisienne (en 1947, les femelles ovipares ont été trouvées à partir de la mi-novembre). Les colonies sont fréquemment parasitées par deux espèces du genre *Incubus* (Hym. *Ichneumonidea*); un hyperparasite : *Asaphes vulgaris* Wlk. (Hym. *Chalcidoidea, Pteromalidae*) a été obtenu à plusieurs reprises à partir de colonies attaquées par les *Incubus*.

37. ***M. rosae*** ssp. ***weberi*** C.B. — Sur *Scabiosa colombaria*; connue seulement de l'Allemagne et du sud de la France (Menton) d'après H. R. Lambers (18).

38. ***M. funestum*** Macch. (= *M. rubifolium* Theob.). — Sur *Rubus* ssp. Cette espèce a été indiquée du Finistère par Cairaschi et Arnoux (12). Je l'ai retrouvée à Bouray (Seine-et-Oise) le 30-5-1948; à Fontainebleau (Seine-et-Marne) le 10-7-1948; à Bonneuil (Seine) les 20 et 27-10-1948. La recherche des formes sexuées est demeurée vaine dans la région parisienne où l'on rencontre des femelles vivipares ailées jusqu'en fin octobre sur les ronces.

39. ***M. euphorbiae*** THOMAS. (= *M. solanifolii* ASH. = *M. gei* KOCH des auteurs récents). Cette espèce polyphage est connue en France depuis KITTEL (22) (qui la décrivit sous le nom de *Aphis solani*). Je l'ai rencontrée sur Solanées cultivées à Lacanau (Gironde) le 14-6-1947; sur *Euphorbia silvatica* à Fontainebleau (Seine-et-Marne) le 10-6-1948. De nombreux individus recueillis sur germes de tubercules de pommes de terre, m'ont été communiqués par M. VIENNOT-BOURGIN en février 1948. Ces insectes présentent quelques particularités morphologiques remarquables : leur rostre, en particulier, est plus court que dans la forme typique. Ceci est certainement en rapport avec l'habitat très spécial de ces individus. L'hivernation est possible à l'état de femelles vivipares, dans les entrepôts de tubercules de pommes de terre.

* 40. ***M. cholodkovskyi*** MORDV. — Sur *Spirea ulmaria*. — Cette espèce est connue déjà de la plupart des pays d'Europe; je l'ai trouvée à Orédon (Hautes-Pyrénées), à 1.750 m d'altitude, le 20-7-1948.

* 41. ***M. nasonovi*** MORDV. — Sur *Vaccinium uliginosum*. J'ai retrouvé dans les Pyrénées cette espèce mentionnée seulement du Nord-Est de l'Europe. Orédon (Hautes-Pyrénées), alt. 1.900 m, le 31-7-1948.

* 42. ***M. gei*** KOCH nec THEOBALD et autres auteurs avant H.R.L., 1947. — Sur *Geum* spp. et quelques ombellifères. J'ai rencontré cette espèce à Noiron (Vienne) sur *Geum urbanum* et sur *Chaerophyllum temulum* (les deux plantes se coloyaient dans une même station).

G. **Corylobium** MORDVILKO.

43. ***C. avellanae*** SCHR. - Sur *Corylus avellana*. Cette espèce a déjà été signalée en France par GAUMONT (14). M. BALACHOWSKY l'a observée à Grignon (Seine-et-Oise) où elle pullule sur les Noisetiers; je l'ai trouvée également à Noiron (Vienne).

C. Trib. **Megourini**

G. **Pleotrichophorus** BÖRNER.

44. ***P. glandulosus*** KALT. (= *Capitophorus pilosus* V. d. GOOT.). — Sur *Artemisia*. GAUMONT (15, p. 271) signala cette espèce de Montargis. Elle est très commune dans la région parisienne où j'ai observé les sexués fin octobre et début novembre 1948. J'ai reçu de Béziers une femelle vivipare aptère capturée sur *Chrysanthemum indicum*, en compagnie de nombreux *Pyrethromyzus sanborni* GILL. (L. DURAND-GASSELIN).

G. **Acyrthosiphon** MORDVILKO.

45. ***A. pisum*** HARRIS. — (*Macrosiphum onobrychis* B. d. F.). Sur *Leguminosae*. Cette espèce, connue de France depuis BOYER DE FONSCOLOMBE (15), est commune partout et parfois très nuisible. J'ai observé un mâle et des femelles ovipares le 1-9-1948

à Bonneuil (Seine) sur *Trifolium repens*. Les colonies trouvées sur *Lathyrus pratense* à Orédon (Hautes-Pyrénées) à 1.850 m d'altitude étaient fortement parasitées par deux espèces d'*Incubus* (Hym. *Ichneumonidea*).

46. ***A. loti*** Theob. Sur *Lotus uliginosus* et *L. corniculatus*. H. R. Lambers (19) a signalé cette espèce de France, sans précision de localité.

* 47. ***A. malvae*** Mosley s. str. Sur *Malva* spp. Cette espèce, commune dans toute l'Europe, ne semble pas avoir été observée en France. Je l'ai trouvée à deux reprises à Bonneuil (Seine) sur *M. silvestris* les 1-11-1948 et 19-12-1948 (femelles vivipares aptères et larves).

* 48. ***A. malvae*** ssp. ***geranii*** Kalt. Sur *Geranium* spp. et *Erodium*. J'ai capturé cette sous-espèce sur *Erodium cicutarium* à La Varenne (Seine) le 17-5-1948, puis sur *Geranium phaeum* à Saint-Lary (Hautes-Pyrénées), à 850 m d'altitude, le 16-7-1948.

G. Lactucobium H.R. Lambers.

* 49. ***L. scariolae*** Nevsky. Sur *Lactuca* spp. Cette espèce est commune dans la région parisienne où je l'ai trouvée sur *Phenopus muralis* à Bonneuil (Seine) le 6-6, le 26-9 et le 2-10-1948, à Bouray (Seine-et-Oise) le 30-5-1948. Je n'ai pas encore rencontré les formes sexuées.

G. Metopolophium Mordvilko.

50. ***M. dirhodum*** Wlk. — Sur *Rosa* et graminées. Pussard (28) a signalé le premier cette espèce dans la vallée du Rhône. Elle est commune dans la région parisienne où je l'ai récoltée sur *Triticum* le 3-6-1948 à La Varenne (Seine); sur *Rosa* le 27-10-1948 à Bonneuil. Les mâles et les femelles ovipares sont apparus seulement début novembre dans les mêmes localités (sur *Rosa*).

* 51. ***M. caraganae*** Chol. (ssp. ***occidentale*** H.R.L.?). Sur *Colutea arborescens*. J'ai retrouvé à Sucy (Seine-et-Oise), le 21-5-1949, cette espèce connue seulement du nord de l'Europe.

G. Microlophium Mordvilko.

52. ***M. evansi*** Theob (= *urticae* Schr.). — Sur *Urtica dioica*. Gaumont (14) a déjà mentionné cette espèce en France. Elle est commune dans la Seine et la Seine-et-Oise de mai à novembre. Je n'ai pas observé les sexués.

G. Impatientium Mordvilko.

53. ***I. balsamines*** Kalt. — Sur *Impatiens noli tangere*. Cette espèce a été signalée de la Forêt de Bitsch, près de Metz (Moselle), par Kieffer qui décrivit un Dipt. *Cecidomyidae*, paraside de cet Aphide : *Phaenobremia impatientis* Kieff.

G. **Amphorophora** BUCKTON.

54. ***A. rubi*** KALT. - Sur *Rubus* spp. BALACHOWSKY et MESNIL (4) ont déjà mentionné les pullulations de cette espèce sur les Ronces dans les bois de la région parisienne. J'ai observé les femelles ovipares sur *Rubus* à Bonneuil (Seine) le 9-10-1948.

G. **Wahlgreniella** H. R. LAMBERS.

55. ***W. nervata*** ssp. ***arbuti*** DAV. (= *Amphorophora henryi* BALACHW. et CAIR.). Sur *Arbutus unedo*. Cette espèce rare a été redécrite par BALACHOWSKY et CAIRASCHI (3) qui l'observèrent dans l'île de Port-Cros (Var). J'ai retrouvé cette espèce dans le peuplement spontané d'Arbousiers qui couvre, en Gironde, les dunes sublittorales de la région du Cap Ferret et du Pylat (Arcachon) en juin 1951. En septembre 1947, aucun *Wahlgreniella* n'avait pu être observé dans les mêmes lieux. Il est possible, comme le suggère H. R. LAMBERS, que l'espèce émigre sur d'autres plantes en été (Rosacées), comme cela fut observé aux U.S.A. pour *W. nervata* s. str. Mes essais de transmission des *Arbutus* aux *Rosa* sont demeurés vains, les colonies disparurent deux ou trois jours après leur installation. Les pluies très fréquentes sont peut-être la cause de cet échec.

* 56. ***W. ossiannilssoni*** H.R.L. Sur *Arbutus* (*Arctostaphyllos*) *uva ursi*. Cette espèce fut décrite tout récemment par H. R. LAMBERS qui la reçut de Suède. A la même époque, je récoltais cet Aphide en abondance dans le massif de Néouvieille (Hautes-Pyrénées) entre 1.900 et 2.200 m d'altitude en juillet et août 1948. De nombreux individus parasités ont été mis en élevage. Ils donnèrent : des *Incubus* sp.; une femelle d'*Aphelinus basalis* WSTW. (Hym. *Chalcidoidea Aphelinidae*), espèce qui n'avait pas encore été trouvée en France; un grand nombre d'hyperparasites : *Asaphes vulgaris* (Hym. *Chalcidoidea Pteromalidae*).

G. **Megoura** BUCKTON.

57. ***M. viciae*** KALT. — Sur *Vicia, Pisum, Lathyrus*, GAUMONT (13) a déjà signalé cette espèce banale. Les ailés que j'ai capturés sur *Lathyrus pratense*, dans les Hautes-Pyrénées jusqu'à 1.900 m d'altitude, présentent des *sensoria* sur l'article IV des antennes. A plusieurs reprises, j'ai observé des ailés sur *Rosa alpina* et *Rosa* sp.

G. **Aulacorthum** MORDVILKO.

58. ***A. (Neomyzus) circumflexum*** BUCKT. — Sur les Plantes de serre. BALACHOWSKY et MESNIL (4) ont déjà parlé de de cette espèce qui les commune dans les serres de la région parisienne.

* 59. ***A. speyeri*** C.B.? — Sur *Convallaria maialis*. M. BALACHOWSKY me signale avoir trouvé sur Muguet, en forêt de Rambouillet (Seine-et-Oise), 5-1937, un Aphide qui semble bien correspondre à la description de BÖRNER. Malheureusement, la prépa-

ration s'est trouvée détruite pendant la guerre; malgré de patientes recherches, je n'ai pu retrouver cette espèce dont la présence en France demande confirmation.

* 60. ***A. solani*** KALT. — Polyphage. Cette espèce, largement répandue dans le monde, ne semble pas avoir été signalée en France, je l'ai trouvée plusieurs fois dans la région parisienne, notamment sur *Geum urbanum* (Dét. H.R. LAMBERS).

II. — **Aphididae** sf. **Myzinae**

A. Trib. **Phorodontini**

G. **Nasonovia** MORDVILKO.

61. ***N. ribis nigri*** MOSLEY (= *ribicola* KALT. = *lactucae* SCHR. part.). — Sur *Ribes*, émigre sur diverses composées et sur *Veronica*. Cette espèce a été signalée déjà par BOYER DE FONSCOLOMBE (10) sous le nom d'*Aphis lactucae* FAB.; bien que *A. lactucae* FAB. soit une autre espèce (*Hyperomyzus lactucae* L.), la description de FONSCOLOMBE correspond bien à un *Nasonovia*. Cette espèce envahit les Laitues et les *Sonchus* dans la région parisienne où je l'ai observée très tôt au printemps (27-3-1949). J'ai capturé également cette espèce sur *Hieracium pilosella* à Bouray (Seine-et-Oise) le 30-5-1948 et sur divers *Hieracium* à Orédon (Hautes-Pyrénées), à 1.900 m d'altitude, en juillet et août 1948. Elle pullule sur la plupart des *Hieracium* ainsi que sur *Veronica grandis* et *V. longifolia* au Jardin des Plantes (Paris, mai 1949).

Un grand nombre d'Hymenoptères et hyperparasites a été obtenu par l'élevage des insectes récoltés à Orédon sur *Hieracium*. Ce sont : *Ichneumonidea, Incubidae, Incubus* 2 sp., *Praon* 1 sp., *Lysiphlebus* 1 sp.; *Cynipoidea, Charipidae* (parasites d'*Incubidae*) : *Charips urticarum* KIEFF., *Charips recticornis* KIEFF., *Charips* sp., *prox* versicolor KIEFF., *Charips* sp. prox *leunisii* HART.; *Chalcidoidea Pteromalidae* (parasite d'*Incubidae*) : *Asaphes vulgaris* WLK.

* 62. ***N. nigra*** **H.R.L.** — Sur *Hieracium murorum*. J'ai capturé cette espèce dans les feuilles de base de *H. murorum* à Orédon, 7-1948. Le limbe de ces feuilles s'enroule longitudinalement de part et d'autre de la nervure médiane. Dans la même station, un aptère isolé a été capturé sur *Veronica saxatilis*. L'espèce a été retrouvée sur *H. murorum* en forêt de Fontainebleau (Seine-et-Marne).

G. **Hyperomyzus** BÖRNER.

63. ***H. lactucae*** L. (= *Amphorophora cosmopolitanus* MASON = *Rhopalosiphum ribis* BUCKT). — Sur *Ribes*, émigre sur Composées. THÉOBALD (35, I, p. 202) fut le premier à signaler cette espèce en France. Elle est particulièrement commune, au début du printemps, sur *Ribes nigrum*, plus tard sur *Sonchus* spp. dans la région parisienne. Au cours des journées chaudes de fin septembre et début octobre, on peut voir voler, par temps calme, un grand nombre de pucerons. Les captures faites dans ces conditions m'ont toujours montré une énorme prédominance de cette espèce (jusqu'à

70 % des individus). Ainsi, le 10-10-1948, à La Varenne (Seine), les captures faites au vol entre 16 heures et 17 heures (G.M.T.) se répartissent comme suit :

Hyperomyzus lactucae : 35 femelles vivipares et 3 mâles,

			soit	38	individus
Doralis	3 sp.	représentées	au total par	5	—
Myzus	2 —	—	—	3	—
Capitophorus	2 —	—	—	2	—
Sappaphis	2 —	—	—	4	—
Metopolophium ..	1 —	—	—	1	—
Anoecia	1 —	—	—	1	—
Euceraphis	1 —	—	—	1	—
Pemphigus	1 —	—	—	1	—
			Total.....	56	individus

Les colonies observées sur Sonchus étaient fréquemment parasitées par *Incubus* sp.

* 64. ***H. lampsanae*** C.B. — Sur *Lampsana communis*. — J'ai trouvé ce puceron à Taussat (Gironde), à Ayron (Vienne). H. R. LAMBERS me signale l'avoir observé près de Paris en 1936 où il était tout à fait commun.

* 65. ***H.*** (sg. ***Neonasonovia***) ***picridis*** C.B. — Sur *Picris hieracioides*. Cette espèce est commune dans la région parisienne où je l'ai observée en juillet 1948 à Bonneuil (Seine) et en forêt de Carnelle (Seine-et-Oise).

G. **Cryptomyzus** OESTLUND.

66. ***C. ribis*** L. — Sur *Ribes*, émigre sur Labiées. GAUMONT (14), puis BALACHOWSKY et MESNIL (4) signalent cette espèce en France où elle est commune sur les *Ribes* au printemps.

* 67. ***C. alboapicalis*** THEOB (= *Capitophorus lamii* THEOB. nec V.d.G., d'après H. R. LAMBERS). — Sur *Lamium album* (sp. holocyclique). J'ai récolté cette espèce à La Varenne (Seine) le 30-10-1948. Les colonies comprenaient quelques femelles vivipares aptères, une femelle vivipare ailée, de très nombreux mâles et femelles ovipares. Des œufs ont été trouvés à la face inférieure des feuilles de *Lamium* et sur les tiges.

G. **Idiopterus** DAVIS.

68. ***I. nephrelepidis*** DAV. — Sur Fougères. Cette espèce a été signalée par CAIRASCHI (11) de Normandie, et par BONNEMAISON (5 *b*).

G. **Pentalonia,** COQUEREL.

69. ***P. nigronervosa*** COQ. — Sur diverses plantes de serre. CAIRASCHI (11 *b*) a également signalé la présence de cette espèce à Rouen.

G. **Capitophorus** Van der Goot.

* 70. ***C. carduinus*** Wlk. — Espèce holocyclique sur *Cirsium spp.* Gaumont (15) cite cette espèce mais ne précise pas son existence en France. Je l'ai trouvée en colonie dense, sur *Cirsium palustre*, à Bonneuil (Seine), le 7-1948. Les mâles et les femelles ovipares ont été observées à La Varenne le 30-10-1948.

* 71. ***C. elaeagni*** del G. (= *C. similis* V.D.G.). — Sur *Hippophae*, émigre sur quelques Composées. Je l'ai capturé sur *Tussilago farfara* : Bonneuil (Seine), le 2-10-1948. A cette date, les colonies comportaient une majorité de femelles vivipares aptères et ailées, et déjà quelques mâles. Le 1-11-1948, on n'observait plus que des mâles sur la plante.

* 72. ***C. hippophaes*** Wlk. — Sur *Hippophae*, émigre sur *Polygonum*. J'ai trouvé cette espèce à Bonneuil (Seine), sur *Polygonum lapathifolium*, les 26-6 et 2-10-1948. Les sexués n'ont pas été observés.

* 73. ***C. vandergooti*** H.R.L. — Sur *Inula helenium*. Ce puceron est commun à la face inférieure des feuilles de son hôte, au Jardin des Plantes (Paris) en septembre.

G. **Pentatrichopus** Börner.

74. ***P. fragaefolii*** Cock. (*Capitophorus fragaefolii* Cock.) Sur *Fragaria*. Balachowsky (1) signala le premier la présence en France de ce dangereux ennemi du Fraisier. Balachowsky et Mesnil (4) précisèrent sa répartition : région parisienne, Lot, région méditerranéenne, serres, etc. Elle fut trouvée depuis en Normandie par Cairaschi (11). Cette espèce semble strictement monophage. Les récoltes faites sur *Potentilla* paraissent en effet se rapporter à une espèce voisine mais distincte : *P. potentillae* Wlk.

* 75. ***P. potentillae*** Wlk. — Sur *Potentilla anserina*. Cette espèce est commune dans la région parisienne où je l'ai trouvée fin octobre 1948 à Bonneuil (Seine). Les colonies comportaient à cette époque une majorité de femelles ovipares et quelques mâles. Les premiers œufs ont été trouvés le 27-10-1948 à la face inférieure des feuilles. Les fondatrices qui en résultèrent étaient adultes le 10-4-1949.

76. ***P. tetrarhodus*** Wlk. — Sur *Rosa* spp. Gaumont (15) parle de cette espèce à plusieurs reprises; il l'a très probablement rencontrée en France. Je ne l'ai observée qu'une seule fois dans la région parisienne où elle semble moins commune que *Myzaphis rosarum* Kalt.

G. **Myzodes** Mordvilko.

77. ***M. persicae*** Sulz. — *Polyphage*. Cette espèce a déjà été signalée en France de nombreuses fois. Elle est commune partout. Gaumont (14) (15), Balachowsky et Mesnil (4).

* 78. ***M. caryophyllacearum*** H.R.L. — (Det. H. R. Lambers). Sur *Caryophyllaceae*. Cette espèce pullule sur *Cerastium tomentosum* et *C. grandiflorum* dans le Jardin Alpin

du Muséum (4 et 5-1949). Je l'ai observée également sur *Stellaria media* à La Varenne (Seine). H. R. LAMBERS (20 *b*) a montré que cette espèce est holocyclique sur *Caryophyllées* (a).

* 79. ***M. ligustri*** MOSLEY. — Sur *Ligustrum vulgare*. M. BALACHOWSKY a capturé cette espèce à Metz (Moselle) le 8-1-1936. Je ne l'ai pas encore trouvée dans la région parisienne.

G. **Rhopalomyzus** MORDVILKO.

* 80. ***R. ascalonicus*** DONCASTER. — (Det. H. R. LAMBERS). Cette espèce polyphage est commune sur *Cymbalaria cymbalaria* et sur *Cerastium* spp. dans le Jardin Alpin du Muséum, à Paris. Une petite colonie a été trouvée sur *Veronica grandis*; une femelle viripare ailée isolée a été capturée sur *Rosa* à Bonneuil le 13-11-1948; quelques aptères ont été récoltés sur *Ranunculus acris* à Taussat (Gironde).

G. **Ovatus** VAN DER GOOT.

* 81. ***O. menthae*** WLK. (= *O. crataegarius* WLK.). — Sur *Crataegus*, émigre sur *Mentha* spp. Deux femelles vivipares aptères ont été capturées à la face inférieure d'une feuille de *M. rotondifolia* à Bonneuil (Seine) le 27-10-1948. A. BALACHOWSKY a récolté la même espèce sur *Crataegus* à Metz (Moselle) le 16-6-1936.

* 82. ***O. inulae*** WLK. (= *Phorodon inulae* Wlk.). — Sur *Pulicaria dysenterica*. Cet Aphide a été capturé à la face inférieure des feuilles de son hôte (où il se trouve dissimulé par une abondante pilosité) à Caudos (Gironde), à Ayron (Vienne) et à Saliers (Bouches-du-Rhône).

* 83. **O.** (sg. ***Ovatomyzus*** H.R.L.) ***stachyos*** H.R.L. — Sur *Stachys lanata*. Quelques individus isolés ont été trouvés sur cet hôte au Jardin des Plantes (Paris).

G. **Phorodon** PASSERINI.

84. ***P. cannabis*** PASS. (= *P. humuli* SCHR. = *P. pruni* SCOP.). — Sur *Prunus*, émigre sur *Humulus* et *Cannabis*. GAUMONT (14), puis BALACHOWSKY et MESNIL (4) ont déjà signalé cette espèce très commune. Je l'ai trouvée en abondance dans la région parisienne sur Houblon; elle remonte jusqu'à 1.150 m dans les Pyrénées : Vallée de Couplan, près de Fabian, où je l'ai observée sur *Prunus spinosa* le 2-8-1948.

B. Trib. **Myzini**

G. **Myzus** PASSERINI.

85. ***M. cerasi*** FAB. — Sur *Cerasus*. Cette espèce banale est déjà mentionnée par BOYER DE FONSCOLOMBE (10). Elle se rencontre même à l'altitude de 1.750 m près d'Orédon (Hautes-Pyrénées), 1-8-1948.

(*a*) C. BÖRNER considère cette espèce comme un synonyme de *M. auctus* WLK.

* 86. ***M. ornatus*** Laing. — (Det. H. R. Lambers). J'ai capturé une femelle aptère sur *Cymbalaria cymbalaria* dans le Jardin Alpin du Muséum (Paris, 5-1949).

* 87. ***M. lythri*** Schr. — Sur *Lythrum salicaria.* Cette espèce commune a été trouvée à Saint-Lary (Hautes-Pyrénées) à 850 m d'altitude le 9-8-1948 et à Avron (Vienne) le 23-8-1948, ainsi qu'en de nombreuses localités de la région parisienne, des Bouches-du-Rhône, de la Gironde et des Landes.

G. **Tubaphis** H. R. Lambers.

* 88. ***T. ranunculinus*** Wlk. — Sur *Ranunculus* spp. J'ai rencontré de petites colonies de cette espèce sur *R. acris* à Sucy (Seine-et-Oise) le 26-9-1948. Des femelles ovipares ont été trouvées à Bonneuil (Seine) le 20-10-1948.

C. Trib. **Liosomaphidini**

G. **Longicaudus** Van der Goot.

89. ***L. trirhodus*** Wlk. — Sur *Rosa* et *Aquilegia.* — Décrite initialement par Kittel (22) sous le nom de *Aphis aquilegiae-flavus* sur Ancolie, à Paris; cette espèce est aussi mentionnée de France par Théobald (30). Dans la région parisienne, elle ne paraît pas très commune; elle a été capturée sur *Rosa* à Versailles (Seine-et-Oise) le 12-5-1948 par M. G. Langlois.

G. **Myzaphis** Van der Goot.

* 90. ***M. rosarum*** Kalt. — Sur *Rosa.* Barnes (5), dans une liste d'Aphides parasités par des Cécidomyies, mentionne par erreur la présence en France de cette espèce. Il se réfère en effet à une note de Voukassovitch, parue dans un périodique français (31). Or, cet auteur qui travaillait à Belgrade, ne précise pas avoir vu en France le puceron et son parasite. Il est fort probable au contraire que ses observations ont été faites en Yougoslavie. J'ai trouvé *M. rosarum* à Bonneuil (Seine) le 27-10-1948. Les mâles et les femelles ovipares sont apparus début novembre 1948.

G. **Brevicoryne** Van der Goot.

91. ***B. brassicae*** L. — Sur *Cruciferae.* Boyer de Fonscolombe (10) décrivit cette espèce d'Aix-en-Provence, sous le nom de *Aphis isatidis* B.d.F. Cette espèce, très commune et nuisible, a été mentionnée de nombreuses fois depuis (14) (4).

G. **Liphaphis** Mordvilko.

* 92. ***L. erysimi*** Kalt. (= *Rhopalosiphum pseudobrassicae*). — Sur *Cruciferae.* J'ai trouvé cette espèce sur *Alliaria officinalis* dans une île de la Loire près de Briare (Loiret), en mai 1947.

G. **Semiaphis** VAN DER GOOT.

93. ***S. atriplicis*** L. (= *Pergandeida mercurialis* BALACHW. et CAIR.). Sur *Chenopodiaceae*. Cette espèce a déjà été signalée en France (environs d'Elbeuf) par MARTEL (24). C'est la même espèce qui fut décrite sous un nouveau nom par BALACHOWSKY et CAIRASCHI (3); M. BALACHOWSKY m'a fait savoir en effet qu'il y avait eu erreur de détermination de la plante hôte (*Chenopodium* et non *Mercurialis*); celle-ci avait été considérablement déformée par le Puceron. Bien que les types se soient trouvés détruits pendant la guerre, la synonymie proposée par M. BALACHOWSKY ne saurait être mise en doute. L'espèce est commune dans la région parisienne sur *Ch. album*.

G. **Hyadaphis** KIRKALDY.

94. ***H. xylostei*** SCHR. — Sur *Lonicera*. RÉAUMUR fut le premier à parler de cet insecte que BOYER DE FONSCOLOMBE (10) décrivit d'Aix-en-Provence sous le nom d'*Aphis lonicerae*. L'espèce est assez commune dans la région parisienne; je l'ai observée aussi à Ayron (Vienne) le 22-8-1948 et à Fabian (Hautes-Pyrénées), à 1.150 m d'altitude, sur *Lonicera xylosteus*; je l'ai vainement recherchée à plus haute altitude sur *L. nigra* et *L. pyrenaïca*.

95. ***H. bupleuri*** BÖRNER (= *Rhopalosiphum bupleuri* CAIR. et ARNOUX). Sur *Bupleurum falcatum*. Cette espèce de BÖRNER, 1939 (8) fut redécrite sous le même nom en 1943 par CAIRASCHI et ARNOUX (12). L'identité des deux descriptions étant absolue, *bupleuri* CAIR. et ARNOUX doit être considéré comme un synonyme nouveau de *bupleuri* BÖRNER qui bénéficie de la priorité. Connue seulement en France de Thiverval (Seine-et-Oise).

(***H. sparganii*** THEOB.). — CAIRASCHI et ARNOUX (12) signalent cette espèce sur *Hyacinthus* sp. à Paris. Cet Aphide n'est pas un *Hyadaphis*. M. LAMBERS le considère d'ailleurs comme un synonyme de *Rhopalosiphum nymphaeae* L.

G. **Cavariella** DEL GUERCIO.

96. ***C. archangelicae*** SCOP. — Sur *Salix*, émigre sur *Angelica*. GAUMONT (13), fig. 55, donne un dessin très reconnaissable de cette espèce qu'il désigne *Cavariella capreae* FAB (*a*). Je l'ai trouvée à Bouray (Seine-et-Oise) le 30-5-1948; à Orédon (Hautes-Pyrénées), à 1.850 m d'altitude, sur *Salix daphnoides*.

* 97. ***C. theobaldi*** GILL. et BRAGG. (= *C. umbelletarum* KOCH., THÉOBALD). Sur *Salix*, émigre sur *Heraclum, Pastinaca*. Cette espèce est très commune; je l'ai rencontrée dans la Seine, la Nièvre, les Hautes-Pyrénées. A Orédon, elle vit sur *Heraclum pyrenaicum*, à 1.850 m d'altitude. A La Varenne, j'ai observé les sexués sur *Salix alba* le 13-11-1948.

Un Incubide parasite, du genre *Trioxys*, a été obtenu d'élevage à partir des colonies récoltées dans la région parisienne et de celles trouvées à Orédon. Il est curieux de noter que je n'ai pas eu l'occa-

(*a*) En fait *Cavariella capraeae* Fab. est un synonyme de *C. pastinacae* L.

sion de rencontrer des *Trioxys* parasitant d'autres espèces d'Aphides; *C. aegopodii* Scop., dont j'ai obtenu 5 espèces parasites ou hyperparasites, ne semble pas servir d'hôte aux *Trioxys* bien que cet Aphide soit très voisin de *C. theobaldi* Gill et Bragg. La spécificité de l'hyménoptère parasite paraît être en relation avec la plante hôte du Puceron (*Heracleum* spp.).

* 98. **C. aegopodii** Scop. — Sur *Salix*, émigre sur diverses *Umbelliferae*. Cette espèce pullule parfois dans la région parisienne sur les Ombellifères cultivées : *Daucus carota, Cerefolium, Foeniculum...* (mai 1948, mai 1949). Je l'ai trouvée aussi sur *Salix viminalis* à Grignon (Seine-et-Oise) le 11-5-1947, à Bouray (Seine-et-Oise) sur *Silaus pratense* le 30-5-1948, à Orédon (Hautes-Pyrénées) sur *Angelica pyrenaïca* et sur *Seseli libanotis* en juillet et août 1948.

Les parasites et hyperparasites suivants ont été obtenus d'élevage sur Carotte : *Incubus* sp. (*Ichneumonidea*), *Aphidencyrtus aphidivorus* (Mayr.) Merc. (*Chalc. Encyrtidae*), espèce qui n'avait pas encore été trouvée en France, *Pachyneuron formosum* Wlk (*Chal. Pteromalidae*), *Asaphes vulgaris* Wlk. (*Chal. Pteromalidae*), *Lygocerus antennalis* Kieff. (*Proctotrupoidea, Ceraphronidae*).

G. **Coloradoa** Wilson.

* 99. **C. tanacetina** Wlk. — Sur *Tanacetum vulgare*. Cette espèce est commune à Bonneuil (Seine), Sucy (Seine-et-Oise). En septembre 1948, on trouvait uniquement des femelles vivipares aptères, les mâles et les femelles ovipares apparurent le 9 octobre, on pouvait encore en observer le 13 novembre. Au printemps 1949, les descendants des fondatrices évoluèrent dans une très forte proportion (85 %) vers la forme ailée.

* 100 **C. achilleae** H.R.L. — Sur *Achillea vulgaris*. Ce puceron paraît beaucoup moins fréquent que le précédent. Je l'ai trouvé seulement une fois à Bonneuil (Seine), 7-1948.

Conclusion

La présente note est un catalogue des espèces françaises d'*Aphididae* appartenant aux sous-familles *Dactynotinae* et *Myzinae*. Parmi les 100 espèces ou sous-espèces citées, 53 apparaissent nouvelles pour la France; parmi ces dernières, 39 ont été trouvées aux environs de Paris. Si l'on compare ces chiffres avec le nombre d'espèces déjà connues en Europe, seulement pour ces deux sous-familles (soit environ 200), on peut mesurer la tâche qui reste à accomplir dans la connaissance de la faune française des Aphides. Par la variété de ses reliefs, de ses climats et de ses peuplements végétaux spontanés, la France héberge l'une des faunes aphidiennes les plus riches et les plus mal connues.

(Service de Parasitologie Végétale, Institut Pasteur — Paris.)

BIBLIOGRAPHIE

(1) BALACHOWSKY (A.). — Sur la présence en France de *Capitophorus fragaefolii* CKLL., Aphide nouvellement introduit et nuisible au Fraisier (*Rev. Path. Vég. et Ent. Agr. Fr.*, t. XX, 1933, pp. 256-264).
(2) BALACHOWSKY (A.). — Contribution à l'étude des Aphides de France. Sur un nouvel Aphide appartenant au genre *Titanosiphon* NEV. (*Bull. Soc. Ent. Fr.*, t. XXXVIII, 1933, pp. 165-169).
(3) BALACHOWSKY (A.) et CAIRASCHI (A.). — Deux Aphides nouveaux récoltés dans l'île de Port-Cros (Var) (*Bull. Soc. Ent. Fr.*, t. XLVI, 1941, pp. 99-104).
(4) BALACHOWSKY (A.) et MESNIL (L.). — Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées (Paris, 1935).
(5) BARNES (H. F.). — Gall Midges (Dipt. *Cecidomyidae*) as enemies of Aphids (*Bull. Ent. Res.*, t. XX, 1929, pp 433-442).
(5 *b*). BONNEMAISON (L.). — *Rev. Path. Vég. et d'Ent. Agr.*, t. XXIV, 1937, pp. 163-171.
(6) BÖRNER (C.). — Beiträge zu einem neuen System der Blattläuse (*Arch. taxon. Ent.*, Bd. I, 1930, pp. 115-194).
(7) BÖRNER (C.). — *Aphidoidea* (in SORAUER : Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. V, 2 te. Teil, Berlin, 1931, pp. 551-715).
(8) BÖRNER (C). — Neue Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Aphidenfauna (*Arb. über physiol. u. angew. Ent.*, Bd. 6 Nr. 1, 1939, pp. 75-83).
(9) BÖRNER (C.). — *Aphidoidea* (in BROHMER : Fauna Deutschland, 5te Aufl., 1944, pp. 206-220).
(10) BOYER DE FONSCOLOMBE. — Description des Pucerons qui se trouvent aux environs d'Aix (*Ann. Soc. Ent. Fr.*, t. X, 1841, pp. 157-198).
(11) CAIRASCHI (A.). — Contribution à l'étude des Aphides en Normandie (*Bull. Soc. Am. Sc. Nat. Rouen*, 1940-41, pp. 98-105 et 107-108).
(11 *b*) CAIRASCHI (A). — *Bull. Soc. Ent. Fr.*, vol. XLVI, 1942, pp. 138-140.
(12) CAIRASCHI (E. A.) et ARNOUX (J.). — Contribution à l'étude des Aphides de France. I. Sur un Aphide nouveau de la région parisienne... III. Additions à la faune de France (*Bull. Soc. Ent. Fr.*, I, 1943, pp. 117-120).
(13) GAUMONT (L.). — Contribution à l'étude des *Aphididae* de France. 1re partie : Généralités, Historique, Classification des genres (*Ann. Epiph.*, t. IX, 1924, pp. 309-346, 67 fig.).
(14) GAUMONT (L.). — Pucerons (in RÉMY PERRIER : *la Faune de la France illustrée*, t. IV, 1926, Edit. Delagrave, Paris, pp. 97-115).
(15) GAUMONT (L.). — Conditions générales de pullulation des Aphides (*Ann. Epiph.*, t. XV, 1929, pp. 256-316, 18 fig.).
(16) GEOFFROY (E.). — Histoire abrégée des Insectes qui se trouvent aux environs de Paris Vol. I, 1762.
(17) HILLE RIS LAMBERS (D.). — Contributions to a monograph of the *Aphididae* of Europe. I. (*Temminckia*, Vol. III, 1938, pp. 1-43, 15 fig.).
(18) HILLE RIS LAMBERS (D.). — II. (*Temminckia*, Vol. IV. 1939, pp. 1-134, 23 fig.).
(19) HILLE RIS LAMBERS (D.). — III. (*Temminckia*, Vol. VII, 1947, pp. 179-319, 27 fig.).
(19 *b*) HLLE RIS LAMBERS (D.). — IV. (*Temminckia*, Vol. VIII, 1949, pp. 182-323, 22 fig.).
(20) HILLE RIS LAMBERS (D.). — On same mainly western european aphids (*Zoologishe Mededeelingen*, t. XXVIII, 1947, pp. 291-333).
(20 *b*) HILLE RIS LAMBERS (D.). — The hibernation of *Myzus persicae* Sulz. and some related species including a new one (*Bull. Ent. Res.*, vol. 37, 1946, pp. 197-199).
(21) KALTENBACH (J. H.). — Monogr. der Pflanzenläuse, 1843.
(22) KITTEL. — Mémoire sur les Pucerons (*Mem. Soc. Linn.*, Paris, V. 1826, pp. 133-155).

(23) Lichtenstein (J.). — Les Pucerons. Monographie des Aphidiens. 1re partie : Genera (Montpellier, 1885).
(24) Martel. — Catalogue des Zoocécidies de la région d'Elbeuf (*Bull. Soc. Sc. Nat. d'Elbeuf*, t. X, 1891).
(25) Mimeur (J. M.). — *Aphididae* du Maroc (Troisième note) (*Mem. Soc. Sc. Nat. du Maroc*, t. XL, 1934).
(26) Mordvilko (A.). — *Aphidoidea*. Faune de la Russie (Ins. Hem.) (I, 1914, 236 p.; II, 1919, pp. 237-508).
27. Mordvilko (A.). — Food plant catalogue of the *Aphididae* of U.R.S.S. (Leningrad, 1929).
(28) Pussard (R.). — Note sur quelques Aphidiens observés à Saint-Genis-Laval en 1928 (*Rev. Path. Veg. et Ent. Agr. Fr.*, t. XVI, 1929, pp. 97-99).
(29) Schoouteden (N.). — (*Ann. Soc. Ent. Belg.*, 1902 et suiv.)
(30) Theobald (F. V.). — The Plant Lice or Aphididae of Great Britain (London, I, 1926; II, 1927; III, 1929).
(31) Voukassovitch. — C. R. Soc. Biol., t. XCII, 1925, pp. 357-359.

BIBLIOGRAPHIE

TRAITÉ DE ZOOLOGIE : anatomie, systématique, biologie. Publié sous la direction de **P. P. Grassé.**

TOME IX. — **Insectes; Paléontologie; Géonémie; Insectes inférieurs; Coléoptères.** Par L. CHOPARD, R. DENIS, R. DESPAX, P. P. GRASSE, R. JEANNEL, R. PAULIAN. Un vol. 1.117 p., 752 fig. *Masson*, Paris, 1949. Prix : 4.500 fr.

Ce premier volume consacré aux Insectes débute par un exposé de R. JEANNEL sur la systématique des Insectes actuels et fossiles, la philogénie et la formation des faunes en fonction des changements survenus dans la répartition des terres et des mers au cours des périodes géologiques. La classification adoptée dans le traité est celle de MARTYNOV, les Insectes s'y répartissent en 40 ordres dont 8 réservés aux fossiles.

La sous-classe des Apterygotes est traitée par R. DENIS. La morphologie, l'anatomie et la systématique de chaque ordre (*Collembola. Diplura, Protura, Thysanura*) sont exposées avec beaucoup de détails.

R. DESPAX traite l'ordre des Ephemeroptères et nous apporte d'intéressantes précisions sur l'écologie et l'éthologie des adultes et des larves.

Les Odonatoptères et les Dictyoptères (Blattes et Mantes) sont traités par L. CHOPARD tandis que les Isoptères (Termites) sont développés par P. GRASSÉ. La morphologie des individus des différentes castes, les conditions de production des néoténiques, la détermination des castes et son mécanisme, la fondation de nouvelles sociétés, l'habitation et l'alimentation des Termites, sont envisagés successivement.

Les Zoraptères et les Embioptères sont traités brièvement par R. DENIS tandis que les Plécoptères (Perlides) sont exposés par R. DESPAX.

Les Notoptères (Grylloblatides), les Chéleutoptères (Phasmes) et les Orthoptères sont étudiés par L. CHOPARD. Les divers aspects de la biologie, morphologie, anatomie et systématique de ce dernier ordre si important au point de vue économique sont développés avec beaucoup de soin. Les Dermaptères ou Forficules, sont également traités par L. CHOPARD.

Le tome s'achève par plus de 300 pages consacrées à l'ordre des Coléoptères. Dans les généralités rédigées par R. JEANNEL, la morphologie externe et interne et l'ontogénèse sont largement exposés. Dans la partie systématique, les auteurs R. PAULIAN et R. JEANNEL ont repris et développé la nouvelle clasification dont ils avaient jeté les bases en 1944. Les caractéristiques morphologiques et éthologiques de chaque famille sont précisées.

TOME X. — **Insectes supérieurs et Hémiptéroïdes,** par A. BADONNEL, L. BERLAND, F. BERNARD, J. BOURGOGNE, R. DESPAX, P. P. GRASSÉ, R. JEANNEL, G. LE MASNE, P. PESSON, R. POISSON, E. SÉGUY.

Première partie. — **Névroptéroïdes, Mécoptéroïdes, Hyménoptéroïdes Symphites et Térébrants.** Un vol. 975 p., 905 fig. Prix : 6.500 fr.

Les Névropteroïdes : Mégaloptères, Raphidioptères et Planipennes sont traités en détail par L. BERLAND et P.-P. GRASSE.

Les Mécoptères qui occupent parmi les Holométaboles une position centrale, sont étudiés par P.-P. Grasse. Leurs rapports avec Trichoptères, Lépidoptères et Diptères sont mis en évidence avec beaucoup de précision.

Les Trichoptères sont traités par R. Despax qui développe particulièrement l'éthologie et l'écologie des larves. L'ordre des Lépidoptères fait l'objet d'un très important chapitre de J. Bourgogne où cet auteur décrit successivement l'imago, la chenille, la chrysalide, précise leur éthologie et définit le statut des 85 familles de Papillons.

Les Diptères sont traités par E. Seguy qui a réussi en quelques 300 pages à exposer les généralités, puis les caractéristiques morphologiques et éthologiques si diverses des 121 familles de cet ordre. Le petit ordre des Siphonaptères (Puces) est également exposé par E. Seguy.

La première partie du tome X se termine par le chapitre consacré aux Hyménoptères (Généralités, Symphytes et Térébrants) et rédigé par L. Berland et F. Bernard. L'anatomie, la physiologie, la reproduction et les particularités de la vie sociale sont développés dans les généralités. Les mœurs si variées des Apocrites (Cynipoidea gallicoles et parasites, Ichneumonidea Chalcidoidea Serphoïdea) sont largement exposées.

TOME X. — *Deuxième partie.* — **Hyménoptéroïdes (Aculeates), Psocoptéroïdes, Hémiptéroïdes, Thysanoptéroïdes.** Un vol. 972 p., 743 fig. Prix : 6.500 fr.

Parmi les Hyménoptères aculeates une longue place est réservée à l'étude des *Formicoidea.* Signalons en particulier les paragraphes concernant la fondation de la fourmilière, son cycle, les phénomènes de commensalisme et de parasitisme, le déterminisme des castes, les échanges de nourriture. La morphologie et l'éthologie des différentes familles de *Vespoïdea, Sphecoïdea* et *Apoïdea* sont également traitées en détail.

L'ordre des Strepsiptères et ses rapports avec les Hyménoptères sont exposés par R. Jeannel, les Psocoptères par A. Badonnel, les Mallophages et Anopoures par E. Seguy.

L'ordre des Homoptères est traité par P. Pesson. La morphologie et l'anatomie souvent bien particulière des représentants de ce groupe (sécrétions cirières, chambre filtrante) sont décrites en détail. L'éthologie est développée à propos de chaque famille des sous-ordres *Cicadinea, Psyllinea, Aleyrodinea, Coccinea* et *Peloridinea.*

L'ordre des Hétéroptères est étudié par R. Poisson. Morphologie, Anatomie, Reproduction, Ecologie, Ethologie, Paléontologie et Systématique, sont envisagées successivement.

Les Thysanoptères traités par P. Pesson, terminent le volume.

Ces trois volumes consacrés aux Insectes constituent un ensemble remarquable à tous points de vue. Cette œuvre réalise une synthèse de nos connaissance dans les domaines si variés englobés par l'Entomologie, alors que les meilleures publications antérieures étaient limitées soit à quelques groupes (Monographies de familles), soit à quelques disciplines (Systématique, Physiologie, Ecologie).

Seule la coopération de nombreux spécialistes compétents pouvait permettre la réalisation d'un ouvrage d'une telle étendue.

La richesse et la qualité des illustrations contribuent également à l'attrait incomparable de ce traité. Les trois volumes récemment parus sont incontestablement l'ouvrage général le plus complet consacré à l'Entomologie.

A. B.

LEPIGRE (A. L.). — Insectes du logis et du magasin. (Lutte contre les insectes ennemis du commerçant et de la ménagère. Reconnaissance. Mœurs et moyens de destruction.) Un vol. 339 p., 242 fig., Alger 1951. En vente chez l'auteur, Insectarium Jardin d'essai, Alger.

Dans la première partie de son ouvrage, l'auteur s'est attaché à décrire et figurer les Insectes et Acariens nuisibles au logis et au magasin, il expose également les traits essentiels de la biologie des principaux ravageurs et précise la nature

de leurs dégâts. Le second chapitre est consacré aux méthodes de lutte. Au lieu de résumer les innombrables méthodes de destruction existantes, l'auteur a su faire un choix judicieux : il nous propose, en les détaillant suffisamment, celles qui sont vraiment à la portée des moyens du particulier ou du petit commerçant auquel ce livre s'adresse.

Parmi les paragraphes les plus importants de ce chapitre essentiel, nous citerons la lutte contre les Termites, la conservation des denrées, la protection des objets domestiques : vêtements, fourrures, lainages, crins, peaux, corne, livres, meubles, la lutte contre les mouches, moustiques, puces, punaises.

Les chapitres qui suivent traitent des mesures générales de protection contre les insectes, des méthodes pratiques de préparation et d'application des produits ainsi que des propriétés principales des insecticides préconisés.

L'ouvrage s'achève par un répertoire des principales marques d'insecticides du commerce. L'utilisateur pleinement renseigné n'aura plus qu'à faire son choix, parmi les produits convenant à ses besoins.

L'auteur a étayé son texte d'un grand nombre de photographies et dessins concernant les insectes et leurs dégâts, et illustrant les méthodes pratiques qu'il propose pour les détruire.

Grâce à sa grande expérience de la technique de la désinsectisation, l'auteur nous présente un ouvrage utile et précis. Il contribue ainsi d'une façon vraiment efficace à la lutte contre les insectes si nombreux qui infestent tous les lieux habités et fréquentés par l'homme.

G. R.

H. FAES, M. STAEHELIN et BOVEY. — La Défense des Plantes cultivées (*3e édition*). Édit. *Maison Rustique,* Paris. Prix : 1.530 fr.

La troisième édition de *la Défense des Plantes cultivées* a été entièrement revue et mise au point pour tenir compte des progrès importants réalisés au cours de ces dernières années tant dans la connaissance des parasites que dans les moyens chimiques de lutte. Pour répondre à des vœux nombreux, il a été indiqué pour chaque ennemi d'abord son importance économique, puis sommairement sa morphologie et sa biologie et enfin, les dégâts causés ainsi que les traitements appropriés. Plusieurs chapitres de la seconde partie (plus de 500 pages) consacrés aux accidents physiologiques aux maladies et parasites de chaque culture ou production agricole ou horticole ont subi de profondes modifications et certains ont même été entièrement rédigés à nouveau, ceci pour tenir compte de l'importance accrue de certains parasites ou maladies d'une part, et d'autre part, de l'évolution récente des moyens de lutte. La troisième édition fait de ce volume un ouvrage tout à fait nouveau.

G. R.

MONVOISIN (A.). — Le traitement frigorifique des fruits et des légumes. Un vol. 126 p., 54 fig. (4e édit.). *Dunod,* édit. Paris, 1951. Prix : 680 fr.

Il est important pour les producteurs de fruits et de légumes de mettre ceux-ci à la disposition des consommateurs dans le plus parfait état de fraîcheur et avec le maximum de leurs qualités. Ce résultat ne peut être obtenu que par l'emploi judicieux et généralisé du froid artificiel.

Cet ouvrage traite tout d'abord des phénomènes de la maturation et des modifications subies sous l'influence des basses températures; l'auteur étudie ensuite le comportement des fruits dans des atmosphères spéciales, de composition contrôlée quant à leur teneur en oxygène et en anhydride carbonique. Il examine ensuite la congélation des fruits, la préparation et la congélation des jus de fruits. Le traitement frigorifique des légumes, par réfrigération et par congélation, fait l'objet d'un exposé documenté. L'action du froid sur les semences est discutée et les conditions de la vernalisation sont décrites, ainsi que celles de l'emploi du froid en floriculture.

Les producteurs de fruits et de légumes ainsi que leurs syndicats, les négociants en produits horticoles (mandataires, expéditeurs) et tous les utilisateurs (conserveurs, confituriers, etc..) seront intéressés par cet ouvrage.

A. B.

BODENHEIMER (F. S.). — Citrus Entomology in the middle East with special references to Egypt, Iran, Irak, Palestine, Syria, Turkey. Un vol., 676 pp., 153 fig., 43 pl.; W. JUNK, édit. The Hague, Netherlands. Prix : 57 florins.

Cet ouvrage constitue le plus important traité paru jusqu'ici sur l'entomologie des Agrumes. L'auteur, familiarisé depuis plus de trente ans avec le sujet, a mis au point l'ensemble de nos connaissances concernant la biologie des insectes et autres ravageurs vivants dans les Orangeries du Proche-Orient. L'ouvrage se divise en deux parties : la première, consacrée aux généralités comprend, d'une part un chapitre concernant la culture des *Citrus* en Palestine et dans le Proche-Orient et, d'autre part, une étude biogéographique de toutes les espèces nuisibles existant dans le bassin méditerranéen. Cette partie générale se termine par une clef dichotomique permettant d'identifier rapidement toutes les espèces que l'on rencontre sur les racines, le tronc, les tiges, les feuilles, et les fruits de *Citrus*.

La deuxième partie de l'ouvrage, de beaucoup la plus importante, est consacrée à l'étude spéciale des différents ravageurs des *Citrus* dans le Proche-Orient. Elle se subdivise en un certain nombre de chapitres correspondants à la grande classification entomologique et zoologique. Bien entendu, ce sont les espèces les plus nuisibles aux orangers qui occupent dans cet ouvrage la place la plus étendue et la plus importante; leur étude est poussée à fond. C'est ainsi que le chapitre concernant les Microlépidoptères des *Citrus* n'occupe pas moins de trente-cinq pages alors que celui consacré à la mouche des fruits (*Ceratitis capitata* WIED.) occupe près de cent pages. Il en est de même pour les Cochenilles qui constituent la partie essentielle de l'ouvrage. Pour chaque espèce les conditions de développement et les facteurs écologiques favorisant la pullulation sont étudiés avec le plus grand soin. Une bibliographie complète est donnée en fin de chaque chapitre permettant aux lecteurs d'avoir en main l'ensemble de la documentation concernant chaque espèce traitée. Abondamment illustré, accompagné de très nombreux graphiques, cet ouvrage constitue un traité de toute première importance indispensable à tous les laboratoires et stations de recherches ainsi qu'à tous ceux qui s'intéressent à l'important problème des Agrumes, non seulement dans la région méditerranéenne mais dans le monde entier. Nous ajouterons que la présentation de l'ouvrage comme les illustrations sont absolument impeccables.

A. B.

Ets BUSSON, impr., Paris (N° 22P) *Le Gérant :* LE FRANÇOIS
LE FRANÇOIS, Paris (C.O.L. 15-0217). — Dépôt légal . 1951/3e; N° 91